

Cena 15,00 zł  
(VAT 8%)

Indeks 381306  
e-ISSN 2543-8476  
PL ISSN 0043-518X

---

# 70 lat years

# WIADOMOŚCI STATYSTYCZNE

## THE POLISH STATISTICIAN

---

CZERWIEC / JUNE  
ROCZNIK / VOLUME 71

2026 | 6

---

GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY  
STATISTICS POLAND

POLSKIE TOWARZYSTWO STATYSTYCZNE  
POLISH STATISTICAL ASSOCIATION

---



**70** lat  
years **WIADOMOŚCI  
STATYSTYCZNE**  
**THE POLISH STATISTICIAN**

---

CZERWIEC / JUNE  
ROCZNIK / VOLUME 71

2026 | 6 (781)

---

---

## ZESPÓŁ REDAKCYJNY / EDITORIAL BOARD

### Rada Naukowa / Science Board

prof. dr hab. Tomasz Panek – przewodniczący/Chairman (Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Polska), Prof. Samuel Kobina Annim (University of Cape Coast, Ghana), Anthony Arundel, Assoc. Prof. (Maastricht University, Holandia), Atanas Atanassov, PhD, Assoc. Prof. (University of National and World Economy, Bułgaria), Eric Bartelsman, PhD, Prof. (Vrije Universiteit Amsterdam, Holandia), Maria Teresa Borges Tiago, PhD, Assoc. Prof. (University of the Azores, Portugalia), prof. dr hab. Czesław Domański (Uniwersytet Łódzki, Polska), prof. dr hab. Elżbieta Gołata (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska), Semen Matkovskyy, PhD, Assoc. Prof. (Ivan Franko National University of Lviv, Ukraina), prof. dr hab. Włodzimierz Okrasa (Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, Polska), prof. dr hab. Józef Oleński (Polskie Towarzystwo Statystyczne, Polska), Juan Manuel Rodríguez Poo, PhD, Assoc. Prof. (University of Cantabria, Hiszpania), dr Dominik Rozkrut (Uniwersytet Szczeciński, Polska), Iveta Stankovičová, BEng, PhD, Assoc. Prof. (Comenius University in Bratislava, Słowacja), Georges-Simon Ulrich, PhD, Assoc. Prof. (Zurich University of Applied Sciences in Business Administration, Szwajcaria), prof. dr hab. Marek Walesiak (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Polska)

### Rada Konsultacyjna / Advisory Board

Tudorel Andrei, PhD, Assoc. Prof. (Bucharest University of Economic Studies, Rumunia), mgr Renata Bielak (Główny Urząd Statystyczny, Polska), dr hab. Grażyna Dehnel, prof. UEP (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska), dr Jacek Kowalewski (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska), Steve MacFeely, Assoc. Prof. (University College Cork, Irlandia), prof. dr hab. Mateusz Pipień (Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Polska), Marek Rojiček, BEng, PhD (Prague University of Economics and Business, Czechy), Anna Shostya, PhD, Assoc. Prof. (Pace University, Stany Zjednoczone), Athanasios Thanopoulos, PhD, DEEQA (Eurostat)

### Redakcja / Editorial Team

redaktor naczelny / Editor-in-Chief: dr hab. Marek Cierpiął-Wolan, prof. UR (Uniwersytet Rzeszowski, Polska)  
zastępca redaktora naczelnego / Deputy Editor-in-Chief: dr hab. Andrzej Młodak, prof. UK (Uniwersytet Kaliski im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, Polska)  
redaktorzy tematyczni / Thematic Editors: dr Xawery Stańczyk (Uniwersytet Łódzki, Polska), dr hab. Małgorzata Tarczyńska-Łuniewska, prof. US (Uniwersytet Szczeciński, Polska), dr Wioletta Wrzaszcz (Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Polska), dr inż. Agnieszka Zgierska (Główny Urząd Statystyczny, Polska)

---

## ADRES REDAKCJI I KONTAKT / EDITORIAL OFFICE ADDRESS AND CONTACT

Główny Urząd Statystyczny / Statistics Poland, al. Niepodległości 208, 00-925 Warszawa, ws.stat.gov.pl  
sekretarz redakcji / Editorial Secretary: Małgorzata Zygmunt  
redaktor zarządzający systemem redakcyjnym / Editorial System Managing Editor: Krzysztof Sztafa  
e-mail: redakcja.ws@stat.gov.pl, tel./phone +48 22 608 32 25

Redakcja językowa: Wydział Publikacji Naukowych, Departament Analiz i Udostępniania Informacji, Główny Urząd Statystyczny

Language editing: Scientific Publications Division, Analyses and Dissemination Department, Statistics Poland

Redakcja techniczna, skład i łamanie, opracowanie materiałów graficznych i korekta:

Zakład Wydawnictw Statystycznych, Centrum Informatyki Statystycznej – zespół pod kierunkiem Mariusza Męciny

Technical editing, typesetting, preparation of graphic materials and proofreading:

Statistical Publishing Establishment, Statistical Computing Center – team supervised by Mariusz Męcina

**Wersja elektroniczna, stanowiąca wersję pierwotną czasopisma, jest dostępna na ws.stat.gov.pl**  
**The primary version of the journal, issued in electronic form, is available at ws.stat.gov.pl**

© Copyright by Główny Urząd Statystyczny and the authors, some rights reserved. CC BY-SA 4.0 licence



Centrum Informatyki  
Statystycznej

Druk i oprawa / Printed and bound by:

Centrum Informatyki Statystycznej / Statistical Computing Center  
al. Niepodległości 208, 00-925 Warszawa, cis.stat.gov.pl

Informacje w sprawie sprzedaży i prenumeraty czasopisma / Sales and subscription of the journal:

Centrum Informatyki Statystycznej / Statistical Computing Center

e-mail: cis-sprzedaz@stat.gov.pl, tel./phone +48 22 608 32 10, +48 22 608 38 10

## SPIS TREŚCI CONTENTS

<b>Od redakcji</b> .....	IV
<b>From the Editorial Team</b>	
<b>Studia metodologiczne</b> <b>Methodological studies</b>	
Mirosław Szreder, Krzysztof Jajuga Potencjał współczesnego wnioskowania statystycznego. W setną rocznicę <i>Statistical Methods for Research Workers</i> .....	1
The potential of contemporary statistical inference. On the centenary of <i>Statistical Methods for Research Workers</i>	
<b>Statystyka w praktyce</b> <b>Statistics in practice</b>	
Sebastian Kokot, Mariusz Doszyń The effect of anchoring transaction prices to offer prices in the housing market .....	23
Efekt zakotwiczenia cen transakcyjnych w cenach ofertowych na rynku mieszkań	
Oleksij Kelebij, Anna Połeć Wybrane determinanty regionalnych różnic w poziomie bezrobocia w Czechach i Słowacji .....	42
Selected determinants of regional disparities in unemployment rates in Czechia and Slovakia	
<b>Dyskusje. Recenzje. Informacje</b> <b>Discussions. Reviews. Information</b>	
Joanna Sadowy Wydawnictwa GUS. Maj 2026 .....	63
Publications of Statistics Poland. May 2026	
<b>Dla autorów</b> .....	66
<b>For the authors</b>	
<b>Stałe działy „WS” – zakres tematyczny</b> .....	85
<b>Permanent sections of WS – thematic scope</b>	

## OD REDAKCJI

W czerwcowym numerze „Wiadomości Statystycznych. The Polish Statistician” proponujemy Państwu lekturę trzech artykułów naukowych. Pierwszy z nich ma charakter metodologiczny, a pozostałe zawierają omówienie wyników badań przeprowadzonych z użyciem metod statystycznych.

Prof. dr hab. Mirosław Szreder i prof. dr hab. Krzysztof Jajuga w artykule *Potencjał współczesnego wnioskowania statystycznego. W setną rocznicę „Statistical Methods for Research Workers”* powracają do wydanej w 1925 r. pracy Ronalda Fishera, jednego z głównych twórców teoretycznych podstaw wnioskowania statystycznego. W nawiązaniu do niej zwracają uwagę na współczesne wyzwania, przede wszystkim pojawienie się większych i łatwiej dostępnych zbiorów danych oraz narzędzi analitycznych big data i sztucznej inteligencji. Podkreślają, że elementy niepewności tkwią nie tylko w danych, które odzwierciedlają zmienność badanych zjawisk, lecz także w samym modelu wnioskowania. Toczoną w środowisku naukowym dyskusję na temat dylematów związanych z kategorią istotności statystycznej badacze przedstawiają jako konsekwencję niepełnego uwzględnienia założeń modelu w praktyce wnioskowania statystycznego. W kontekście praktyki testowania hipotez statystycznych postulują wykorzystanie podejścia bayesowskiego jako komplementarnego wobec podejścia klasycznego. Zdaniem autorów statystycy powinni być szczególnie wyczuleni na uwypuklanie wagi założeń matematycznego modelu wnioskowania statystycznego i potrzebę pomiaru niepewności tkwiącej w wynikach analiz statystycznych.

Tematem pracy *The effect of anchoring transaction prices to offer prices in the housing market* autorstwa dr. hab. Sebastiana Kokota, prof. US, i dr. hab. Mariusza Doszynia, prof. US, jest efekt zakotwiczenia transakcyjnych cen mieszkań w cenach ofertowych. Autorzy zauważają, że liczne próby wyjaśnienia kształtowania się cen nieruchomości przy wykorzystaniu czynników społeczno-gospodarczych nie przyniosły satysfakcjonujących rezultatów, za to coraz większe uznanie zyskują teorie wywodzące się z ekonomii behawioralnej. Sprawdzają więc, czy ceny mieszkań na rynku nieruchomości podlegają efektowi zakotwiczenia, tzn. czy mogą być kształtowane także w wyniku akceptacji ich określonego poziomu przez uczestników rynku. Za pomocą metody Hellwiga i metody regresji krokowej wstecznej analizują wpływ zmiennych odzwierciedlających obiektywne czynniki społeczno-ekonomiczne oraz zmiennej kotwiczącej na średnie ceny mieszkań w 17 dużych miastach Polski w latach 2010–2022. Obliczenia przeprowadzają na podstawie danych NBP i GUS. Uzyskane rezultaty świadczą o tym, że jedyną istotną zmienną objaśniającą jest cena ofertowa nieruchomości. Stąd wniosek, że ceny transakcyjne mieszkań są zakotwiczone w informacjach pochodzących bezpośrednio z rynku mieszkań, a czynniki społeczno-ekonomiczne odgrywają mniejszą rolę w ich kształtowaniu.

Artykuł dr. Oleksija Kelebaja i dr. Anny Połec pt. *Wybrane determinanty regionalnych różnic w poziomie bezrobocia w Czechach i Słowacji* dotyczy jednego z kluczowych problemów społeczno-gospodarczych w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, który utrzymuje się mimo długotrwałych procesów transformacyjnych i rozwojowych. Badacze oceniają wpływ opóźnionej stopy bezrobocia i dynamiki regionalnego PKB na przestrzenne zróżnicowanie stopy bezrobocia w Czechach i Słowacji.

Wykorzystują dane za lata 1995–2022 pochodzące z zasobów urzędów statystycznych Czech i Słowacji, a w analizie stosują statystykę opisową, równanie przyrostu stopy bezrobocia, metodę najmniejszych kwadratów, uogólnioną metodę momentów i modele z efektami stałymi. Z badania wynika, że najwyższy PKB i najniższe bezrobocie osiągnęła Praga, a na drugim miejscu pod tym względem uplasowała się Bratysława. W równaniu przyrostu stopy bezrobocia estymowanego dla regionów Czech i Słowacji wcześniejszy poziom bezrobocia istotnie statystycznie wpływał na jego przyrost. Tempo wzrostu PKB w regionach badanych krajów co do zasady obniżało przyrost stopy bezrobocia. Autorzy zauważają również, że z różnych przyczyn wpływ wzrostu gospodarczego na sytuację na rynku pracy nie jest jednorodny przestrzennie, a w konsekwencji efekty wzrostu PKB nie przekładają się w jednakowym stopniu na poprawę sytuacji na rynku pracy we wszystkich regionach.

W numerze znajdują Państwo także zestawienie najnowszych wydawnictw GUS, opracowane przez Joannę Sadowy.

Życzymy inspirującej lektury.

## FROM THE EDITORIAL TEAM

The June issue of *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician* features three scientific articles. The first is methodological in nature, while the remaining two present a discussion of the results of research carried out using statistical methods.

In the article *The potential of contemporary statistical inference. On the centenary of 'Statistical Methods for Research Workers'*, Mirosław Szreder, PhD, DSc, Prof.Tit., and Krzysztof Jajuga, PhD, DSc, Prof.Tit., revisit the work by Ronald Fisher published in 1925. Fisher was one of the principal architects of the theoretical foundations of statistical inference. Referring to this work, they point to contemporary challenges, especially to the emergence of larger and more readily accessible datasets alongside analytical tools such as big data and AI. They emphasise that elements of uncertainty lie not only in the data, which reflect the volatility of the studied phenomena, but also in the inference model itself. The authors present the debate within the scientific community regarding the dilemmas connected to statistical significance as a consequence of the practical applications of statistical inference taking into account the model assumptions to an insufficient degree. In the context of testing statistical hypotheses, they advocate the use of the Bayesian approach as complementary to the classical approach. In the authors' view, statisticians should be particularly mindful of emphasising the importance of the assumptions underlying the mathematical model of statistical inference and the need to measure the uncertainty inherent in the results of statistical analyses.

The paper titled *The effect of anchoring transaction prices to offer prices in the housing market* by Sebastian Kokot, PhD, DSc, Associate Professor at the University of Szczecin, and Mariusz Doszyń, PhD, DSc, Associate Professor at the University of Szczecin, shows that numerous attempts to explain the formation of property prices using socio-economic factors have not yielded satisfactory results, while theories derived from behavioural economics have been gaining increasing popularity. The authors therefore examine whether apartment prices on the property market are subject to the anchoring effect, i.e. whether they may also be shaped as a result of market participants accepting a specific price level. Using the Hellwig method and stepwise regression, they analyse the impact of variables reflecting objective socio-economic factors, as well as an anchor variable, on average flat prices in 17 major Polish cities between 2010 and 2022. The calculations are based on data from the National Bank of Poland and Statistics Poland. The results indicate that the only significant explanatory

variable is the offer price of the property. The authors conclude that flat transaction prices are anchored to information derived directly from the housing market, whereas socio-economic factors play a smaller role in determining them.

The article by Oleksij Kelebj, PhD, and Anna Połec, PhD, entitled *Selected determinants of regional disparities in unemployment rates in Czechia and Slovakia*, addresses one of the key socio-economic problems in the countries of Central and Eastern Europe, which persists despite long-term processes of transformation and development. The authors assess the impact of the lagged unemployment rate and regional GDP growth on the geographical variation in the unemployment rate in Czechia and Slovakia. They use data for the years 1995–2022 sourced from statistical offices of Czechia and Slovakia, and employ descriptive statistics, the unemployment rate growth equation, the least squares method, the generalised method of moments and fixed-effects models in their analysis. The study shows that Prague achieved the highest GDP and the lowest unemployment rate, while Bratislava ranked second in these categories. In the unemployment growth equations estimated for regions in Czechia and Slovakia, the previous level of unemployment had a statistically significant impact on its increase. The rate of GDP growth in the regions of these countries generally reduced the rise in the unemployment rate. The authors also observed that, for various reasons, the impact of economic growth on the labour market was not uniform across regions; consequently, the effects of GDP growth do not translate to the same extent into an improvement in the labour market situation across all regions.

The issue concludes with a summary of Statistics Poland's most recent publications, compiled by Joanna Sadowy.

We wish you inspiring reading.

# Potencjał współczesnego wnioskowania statystycznego. W setną rocznicę *Statistical Methods for Research Workers*

## The potential of contemporary statistical inference. On the centenary *of Statistical Methods for Research Workers*

Mirosław Szreder<sup>a</sup>, Krzysztof Jajuga<sup>b</sup>

**Streszczenie.** Mimo upływu stu lat od ukazania się przełomowej w tamtym czasie książki Ronalda Fishera *Statistical Methods for Research Workers* autor pozostaje – obok Jerzego Neymana i Egon Pearsona – głównym twórcą teoretycznych podstaw wnioskowania statystycznego. Przez dziesięć dekad metody statystyczne były systematycznie wzbogacane, ale w ostatnich kilkunastu latach pojawiło się szczególnie wiele nowych wyzwań. Większe i łatwiej dostępne zbiory danych oraz narzędzia analityczne big data i sztucznej inteligencji (AI) są dla statystyków zarówno szansą, jak i sytuacją wymagającą dużej uważności.

Celem artykułu jest wskazanie i scharakteryzowanie działań, jakie powinni podjąć statystycy, aby z jednej strony pełniej wykorzystać potencjał wnioskowania statystycznego w epoce big data i AI, a z drugiej – lepiej uzmysłowić użytkownikom metod statystycznych występowanie trwałych elementów niepewności we wnioskowaniu statystycznym. Autorzy pokazują, że nieuświadomione przez część użytkowników metod statystycznych elementy niepewności tkwią nie tylko w danych, odzwierciedlających zmienność badanych zjawisk, lecz także w samym modelu wnioskowania. Stwierdzają m.in., że toczona w międzynarodowym środowisku naukowym dyskusja na temat dylematów związanych z kategorią istotności

---

<sup>a</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Zarządzania, Katedra Statystyki, Polska / University of Gdańsk, Faculty of Management, Department of Statistics, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7597-0816>. Autor korespondencyjny / Corresponding author, e-mail: [miroslaw.szreder@ug.edu.pl](mailto:miroslaw.szreder@ug.edu.pl).

<sup>b</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Ekonomii i Finansów, Katedra Inwestycji Finansowych i Zarządzania Ryzykiem, Polska / Wrocław University of Economics and Business, Faculty of Economics and Finance, Department of Financial Investments and Risk Management, Poland.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5624-6929>. E-mail: [krzysztof.jajuga@ue.wroc.pl](mailto:krzysztof.jajuga@ue.wroc.pl).

statystycznej jest konsekwencją niepełnego uwzględniania założeń modelu w praktyce wnioskowania statystycznego oraz przypisywania pojedynczemu badaniu próbkowemu rozstrzygającego znaczenia w kontekście uniwersalnych celów badania naukowego. W odniesieniu do praktyki testowania hipotez statystycznych postulują wykorzystanie podejścia bayesowskiego jako komplementarnego wobec podejścia klasycznego, którego jednym z twórców jest Fisher.

**Słowa kluczowe:** wnioskowanie statystyczne, niepewność, big data, sztuczna inteligencja, AI

**Abstract.** Although a hundred years have passed since the publication of Ronald Fisher's groundbreaking book titled *Statistical Methods for Research Workers*, the author remains – alongside Jerzy Neyman and Egon Pearson – a leading architect of the theoretical foundations of statistical inference. Statistical methods have been systematically enhanced throughout the past ten decades, but over the recent dozen or so years, many new challenges have emerged. Larger and more easily accessible data sets in addition to big data and AI analytical tools have been creating both opportunities and challenges for statisticians.

The aim of this paper is to identify and characterise the activity that should be taken by statisticians in order to, on the one hand, take a fuller advantage of the potential of statistical inference in the era of big data and AI, and on the other, persuade more efficiently the users of statistical methods that there are permanent elements of uncertainty in statistical inference. The authors demonstrate that elements of uncertainty, of which some users of statistical methods are unaware, are inherent not only in data (that reflects the volatility of the studied phenomena), but also in the inference model itself. They conclude, among other things, that the discussion ongoing in the global scientific community about the dilemmas connected to statistical significance is the consequence of the practical applications of statistical inference taking into account the model assumptions to an insufficient degree. It also results from attributing a decisive significance to a single sample study in the context of universal scientific research objectives. The authors propose the application of the Bayesian approach to testing statistical hypotheses, viewing it as complementary to the classical approach co-created by Fisher.

**Keywords:** statistical inference, uncertainty, big data, artificial intelligence, AI

**JEL:** C10, C13, C18

*Even scientists need their heroes, and R. A. Fisher was certainly the hero of 20th century statistics*  
Efron (1998, s. 95)

## 1. Wprowadzenie

Przez długi czas statystykę definiowano w podręcznikach jako naukę „zajmującą się metodami badania prawidłowości występujących w zbiorowościach, charakteryzującą te prawidłowości za pomocą liczb” (Makać i Urbanek-Krzysztofiak, 1996, s. 5). Albo krócej: jako „zbiór metod służących pozyskiwaniu, prezentacji i analizie danych” (Józwiak i Podgórski, 2012, s. 15) lub „naukę gromadzenia i analizowania danych”<sup>1</sup> (Rees, 1995, s. 1). Takie rozumienie statystyki – zasadniczo poprawne – nie ujmuje jednak tego, co zarówno w opisie statystycznym, jak i we wnioskowaniu jest nierozzerwalnie związane z wartością poznawczą wyników badań statystycznych i ich interpretacją. Tym pomijanym w definicjach lub niewystarczająco eksponowanym elementem jest niepewność<sup>2</sup>.

W opublikowanej w 1925 r. monografii *Statistical Methods for Research Workers*, która wywarła istotny wpływ na dalszy rozwój statystyki XX i XXI w., jej autor Ronald Fisher wskazał trzy najważniejsze aspekty w rozumieniu statystyki, definiując ją jako:

- naukę o populacjach (ang. *the study of populations*),
- naukę o zróżnicowaniu, zmienności (ang. *the study of variation*),
- naukę o metodach redukcji danych (ang. *the study of methods of the reduction of data*).

Na szczególną uwagę zasługuje drugi z wymienionych aspektów, odnoszący się do studiów nad zróżnicowaniem (dyspersją). Chodzi tutaj o element, który w wielu definicjach statystyki jest nieobecny (przynajmniej *explicite*), a który w opisie statystycznym należy uznać za synonim analizy niepewności. Prawidłowościom statystycznym i zidentyfikowanym w populacjach wzorcom towarzyszy określone rozproszenie (zróżnicowanie) wśród jednostek tych zbiorowości. Zakres tego zróżnicowania determinuje wielkość niepewności, z jaką wiąże się interpretacja miar opisu statystycznego w odniesieniu do jednostek tworzących badaną populację. Zwięźle i dobitnie wyraził to Gould (1985, s. 41): „Zmienność jest w istocie jedyną niezbywalną istotą natury. Zmienność jest twardą rzeczywistością, a nie zbiorem niedoskonałych miar centralnej tendencji”.

Wnioskowanie statystyczne dodaje do tej zmienności kolejne elementy niepewności, nie tylko ten wynikający z samej istoty badania niewyczerpującego, czyli objęcia pomiarem jedynie próby pochodzącej z badanej populacji. Są one zawarte przede

<sup>1</sup> Wszystkie tłumaczenia w artykule pochodzą od autorów.

<sup>2</sup> Jedną z dobrze znanych na świecie prac, które rozpoczynają wykład o statystyce od dyskusji na temat niepewności, losowości i tworzenia nowej wiedzy, jest monografia Rao (1994).

wszystkim w założeniach modelu matematycznego, który stanowi podstawę zarówno estymacji parametrów populacji, jak i weryfikacji hipotez. Do najważniejszych założeń należy zaliczyć te dotyczące losowego charakteru próby statystycznej, które pozwalają na wykorzystanie w kluczowych elementach wnioskowania metod probabilistycznych. W niniejszym artykule zwracamy uwagę na zagrożenia, jakie niesie za sobą obserwowana od co najmniej kilkunastu lat tendencja do osłabiania znaczenia tych założeń lub wręcz ich ignorowania<sup>3</sup>. Zagrożenia odnoszą się w tym samym stopniu do wiarygodności uzyskiwanych wyników wnioskowania, jak i do poprawności ich interpretacji, w której często element niepewności – wyrażony zwykle w kategoriach prawdopodobieństwa – jest zupełnie nieobecny. Dostępne współcześnie elektroniczne sposoby gromadzenia danych, a ponadto łatwe w obsłudze oprogramowanie statystyczne, wymagające od użytkownika zaledwie podstawowej wiedzy z zakresu wnioskowania statystycznego, stwarzają wrażenie posiadania niezawodnego i wolnego od niepewności zbioru metod i technik badawczych. W tym kontekście za trafną należy uznać następującą opinię: „Wydaje się, że statystyka jest często sprzedawana jako rodzaj alchemii, która przekształca losowość w pewność” (Gelman, 2016, s. 1).

We współczesnych badaniach statystycznych ucieczkę od wskazania i wyrażenia niepewności uważamy za jedno z najpoważniejszych zagrożeń dla statystyki, ale także dla nauki w ogóle. Dlatego przeanalizowaliśmy powody i konsekwencje tej tendencji. O najpoważniejszych skutkach niewłaściwego rozumienia lub interpretowania metod wnioskowania statystycznego, a także o konsekwencjach ograniczeń tych metod pisał Ioannidis (2005) w swoim głośnym artykule *Why Most Published Research Findings Are False*. Podobne obawy wyrażali także inni autorzy, np. Gigerenzer i Marewski (2015). Do weryfikacji hipotez, gdzie zagrożeń związanych z niewłaściwym lub niepełnym rozumieniem niepewności tkwiącej w tej procedurze jest najwięcej, odnosi się oświadczenie Amerykańskiego Towarzystwa Statystycznego (American Statistical Association – ASA) z 2016 r. (Wasserstein i Lazar, 2016), a także kilkadziesiąt opracowań zamieszczonych w numerze specjalnym czasopisma „The American Statistician” zatytułowanym *Statistical Inference in the 21st Century: A World Beyond “ $p < 0.05$ ”* (zob. Wasserstein i in., 2019).

Po stu latach od opublikowania przez Fishera jego głośnej monografii wracamy w środowisku statystyków do zawartych w tej pracy podstawowych kwestii opisu i wnioskowania statystycznego. Wydaje się to nieodzowne, aby tendencje do uproszczeń praktyki badań statystycznych nie stały się przyczyną spadku zaufania do statystyki i do poznania naukowego w ogóle.

---

<sup>3</sup> „Teoria i symulacje są jedynie tak dobre, jak dobre są założenia, na których są oparte” – stwierdza Gelman (2014, s. 294).

Celem rozważań podjętych w artykule jest wskazanie i scharakteryzowanie działań, jakie powinni podjąć statystycy, aby z jednej strony pełniej wykorzystać potencjał wnioskowania statystycznego w epoce big data i sztucznej inteligencji (ang. artificial intelligence – AI), a z drugiej – lepiej uzmysłowić użytkownikom metod statystycznych występowanie trwałych elementów niepewności obecnych we wnioskowaniu statystycznym.

## 2. Niepewność jako kluczowy element analiz statystycznych

Odwołanie się w rozważaniach o niepewności zawartej w analizach statystycznych do dorobku Fishera jest uzasadnione przede wszystkim tym, że był on jednym z tych znamienitych twórców statystyki minionego stulecia, którzy w projektowaniu eksperymentów i wnioskowaniu kładli szczególny nacisk – obok dążenia do wyeliminowania systematycznych obciążeń ocen – na możliwość obliczenia rzetelnych miar niepewności. Był na tyle wyczulony na kwestię pomiaru i komunikowania niepewności, że w zagadnieniach estymacji – zdaniem Savage'a (1976, s. 453) – unikał terminu *estymacja punktowa*, który mógłby sugerować rodzaj estymacji nieuwzględniającej elementu rozproszenia (niepewności). Ze znacznie większą ostrożnością od wielu współczesnych użytkowników testów statystycznych wypowiadał się też o niepewności tkwiącej w konkluzjach i decyzjach opartych na obliczonej z próby wartości  $p$  (szerzej na ten temat – zob. część 3).

We współczesnych zastosowaniach statystyki szczególnie ważne wydają się nam dwa wyzwania związane z niepewnością. Pierwsze dotyczy tendencji do niedostrzegania niepewności przez tych użytkowników metod statystycznych, którzy w bogatym i zaawansowanym oprogramowaniu statystycznym nie odnajdują źródeł niepewności tkwiącej w założeniach i samej logice opisu statystycznego i wnioskowania. Programy obliczeniowe mogą sprawiać wrażenie, że są w stanie nie tylko przetworzyć dane statystyczne, wydobyć z nich wiedzę i nadać wynikom odpowiednią interpretację, lecz także uwolnić użytkownika od konieczności zajmowania się niepewnością ocen (w przypadku estymacji) oraz niepewnością podjętych decyzji (w przypadku weryfikacji hipotez). W ten sposób u części badaczy zaczyna się upowszechniać przekonanie, że myślenie statystyczne oparte na prawdopodobieństwie (ang. *probability-based thinking*) nie ma już takiego znaczenia, jakie miało wówczas, gdy statystyczne pakiety komputerowe były o wiele mniej zaawansowane, a do tego konieczność spełnienia określonych założeń modelu wnioskowania była w badaniach statystycznych silniej eksponowana.

Drugie z wyzwań łączy się z samym prawdopodobieństwem jako miarą niepewności. Przyjęta przez twórców matematycznego modelu wnioskowania statystycznego częstościowa interpretacja prawdopodobieństwa staje się współcześnie coraz bardziej krępująca. Zasadniczym tego powodem jest rosnący odsetek badań, w których ich realizator dysponuje nie tylko obserwacjami z próby losowej, stanowiącej podstawę

wnioskowania, lecz także innymi źródłami informacji na temat badanej populacji. Tymi dodatkowymi źródłami informacji mogą być coraz liczniejsze i bogatsze w informacje rejestry administracyjne, a ponadto różnego rodzaju komputerowe bazy danych organizacji komercyjnych i niekomercyjnych, skupionych na określonym rynku czy obszarze działalności gospodarczej lub społecznej. Gwałtownie rośnie w tym zakresie znaczenie dużych, złożonych i często nieustrukturyzowanych zbiorów danych (big data). Równoległe – zwłaszcza współcześnie, w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości, która kreuje specyficzne dla danego miejsca lub przedziału czasu rodzaje niepewności – zwiększa się rola ekspertów. Ich wiedza w odniesieniu do zdarzeń rzadkich lub o charakterystykach odmiennych w stosunku do przeszłości może być wartościowym uzupełnieniem informacji z próby. Wszystko to sprawia, że częstościowa interpretacja prawdopodobieństwa, odwołująca się do modelu powtarzalnych zdarzeń losowych w niezmiennych warunkach, może być postrzegana jako przeszkoda w pełniejszym wykorzystaniu potencjału wnioskowania statystycznego. Wydaje się więc, że w tych nowo ukształtowanych okolicznościach badacze będą się częściej odwoływać do personalistycznej interpretacji prawdopodobieństwa opartej na wiedzy (ang. *knowledge-based probability*), a we wnioskowaniu statystycznym – do podejścia bayesowskiego.

Sam Fisher, aczkolwiek akceptujący częstościową interpretację prawdopodobieństwa, dobrze zdawał sobie sprawę z jej ograniczeń. I – jak słusznie stwierdza Efron (1998, s. 95) – „filozofia Fishera charakteryzuje się serią błyskotliwych kompromisów między punktami widzenia bayesowskim i częstościowym”. Co prawda trudno byłoby w pracach Fishera – autora pojęcia prawdopodobieństwa fiducjalnego (ang. *fiducial probability*), mającego być przeciwważą dla koncepcji prawdopodobieństwa a posteriori (ang. *inverse probability*) oraz rozkładów a priori<sup>4</sup> obecnych w twierdzeniu Thomasa Bayesa – doszukiwać się wsparcia dla postulatu włączania do szacunków prawdopodobieństwa wiedzy o charakterze subiektywnym (personalistycznym), niemniej jednak w niektórych jego pracach pojawia się prawdopodobieństwo rozumiane jako „numerical measure of rational belief” (Fisher, 1930, s. 532). Innymi słowy, dopuszczał on interpretowanie prawdopodobieństwa jako „a state of mind” (korespondującego z personalistyczną interpretacją prawdopodobieństwa), a nie wyłącznie jako „a state of nature” (odpowiadającego częstościowej interpretacji). Chociaż to drugie rozumienie było Fisherowi zdecydowanie bliższe. Interesujące, że pierwszym autorem, który w publikacjach naukowych użył terminu „Bayesian” (bayesowski), był właśnie Fisher (zob. Agresti i Hitchcock, 2005).

---

<sup>4</sup> Fisher w szczególności sprzeciwiał się postulatowi równomiernego rozkładu a priori – według Steinhausa (1953, s. 151) „dogmatowi równomierności” – przy braku precyzyjnej wiedzy wstępnej.

Warto jednak zwrócić uwagę, że choć oba wyrażenia – *a state of mind* oraz *a state of nature* – wskazują na pewien sposób rozumienia prawdopodobieństwa jako miary niepewności, to nie czynią tego z jednakową precyzją. Pierwsze z nich jaśniej i bardziej jednoznacznie informuje, że prawdopodobieństwo jest wyrazem stanu wiedzy (stanu umysłu) osoby (np. eksperta) wypowiadającej się na temat szans wystąpienia zdarzenia *A* w określonym momencie. Z kolei wyrażenie *a state of nature* może sugerować, że w interpretacji częstościowej otrzymujemy pozbawioną niepewności, prawdziwą miarę stanu rzeczywistości. Tak oczywiście nie jest. I zwłaszcza w obliczu szybko zmieniających się współcześnie zjawisk, które są przedmiotem różnych badań statystycznych, warto przypomnieć, że częstościowa interpretacja prawdopodobieństwa, powszechnie stosowana we wnioskowaniu statystycznym, opiera się na bardzo konkretnych założeniach modelowych. Słusznie więc stwierdza Aven (2014, s. 24), że „częstościowe prawdopodobieństwo w sensie ogólnym nie istnieje, jest ono modelową koncepcją wymagającą uzasadnienia w odniesieniu do konkretnych sytuacji”. Tym, czym się posługujemy w tej koncepcji, jest oszacowanie prawdopodobieństwa na podstawie zaobserwowanych danych (lub wyników eksperymentów) z przeszłości. W obu interpretacjach prawdopodobieństwa – częstościowej i personalistycznej – duże znaczenie ma wiedza o danym zjawisku (zdarzeniu) z przeszłości.

O ile w interpretacji częstościowej ta wiedza jest uzyskiwana z analizy obserwacji generowanych przez precyzyjnie określony mechanizm losowy, o tyle w interpretacji personalistycznej jej charakter może być bardziej zróżnicowany. Dopuszcza się tu zarówno wiedzę ekspertów – ich racjonalny stopień przekonania (ang. *rational degree of belief*), jak i kombinacje kilku różnych źródeł informacji na temat analizowanego zdarzenia. W otaczającej nas rzeczywistości, która charakteryzuje się dużą zmiennością, gdzie trudno o powtarzalność zdarzeń w identycznych okolicznościach, a wiele zdarzeń ma charakter jednostkowy, interpretacja personalistyczna okazuje się bardziej użyteczna od innych. Wyrazem tego jest częste stosowanie jej do kwantyfikacji wiedzy eksperckiej w analizach ryzyka, zwłaszcza w przypadku zdarzeń rzadkich lub jednostkowych, a także w prognozowaniu, np. inflacji (zob. np. Boctor i in., 2024; Dittmann, 2006; Kowalczyk, 2010). Warto jednak zaznaczyć, że w praktyce formułowanie subiektywnych prawdopodobieństw albo konstruowanie personalistycznych rozkładów prawdopodobieństwa nie jest łatwym zadaniem. Spowodowane jest to przede wszystkim wciąż niewystarczająco poznanymi mechanizmami przetwarzania przez ludzki umysł informacji o niepewności, a także zróżnicowanymi zdolnościami poszczególnych osób do kwantyfikacji swoich przekonań o niepewności zdarzeń.

Tym, co do tej pory było słabo podkreślane w zastosowaniach tej interpretacji, a na co kładzie się współcześnie coraz większy nacisk, jest konieczność powiązania szacunków prawdopodobieństwa z ocenami „siły wiedzy”, na której te szacunki są oparte. Aven (2014, s. 205) stwierdza, że „wiedza wspierająca prawdopodobieństwo

jest równie ważna jak samo prawdopodobieństwo”, i proponuje, aby każdą ocenę prawdopodobieństwa traktować jako warunkową ze względu na siłę wiedzy stanowiącej podstawę tej oceny. Oznacza to, że w ten sposób zostaje wyodrębniony kolejny element niepewności, który wart jest dostrzeżenia w analizach statystycznych wykorzystujących personalistyczną interpretację prawdopodobieństwa. Pomiar siły wiedzy i dalsze jego wykorzystanie, np. w formie odpowiednich wag w agregacji personalistycznych ocen prawdopodobieństwa uzyskanych od grupy ekspertów, należy uznać za zadanie albo wyzwanie, które powinien podjąć statystyk. Takie wydają się być wymogi obecnej rzeczywistości, z jednej strony zdominowanej przez rosnącą niepewność, a z drugiej – charakteryzowanej przez coraz bogatsze zasoby stosunkowo łatwo dostępnych informacji. Współczesna statystyka nie może tych wyzwań zignorować, ponieważ cały jej dotychczasowy rozwój był stymulowany potrzebami praktyki. Także w pracach Fishera łatwo dostrzec tę motywację. „Filozofia Fishera wyrażała się zawsze w bardzo praktycznych kategoriach” – pisze Efron (1998, s. 100). I dodaje, że jeżeli cokolwiek miałyby w XXI w. zastąpić dorobek Fishera, to musiałaby to być metodologia, która jest równie łatwa w zastosowaniach, jak ta zaproponowana sto lat temu przez brytyjskiego statystyka.

Kierując się tym właśnie aspektem praktycznej użyteczności, warto zwrócić uwagę na znaczenie wiedzy mającej swe źródło zarówno w obserwacji ciągu generowanych losowo zdarzeń, jak i w kompetencjach ekspertów. Uznanie przydatności obu tych źródeł informacji znajduje bowiem swój wyraz nie tylko w sposobie interpretacji i szacowania prawdopodobieństw, lecz także w ocenie przydatności innych – poza ciągiem obserwacji losowych w próbie – rodzajów wiedzy we wnioskowaniu statystycznym. Potrzeba wzbogacenia wnioskowania statystycznego o dodatkowe informacje, głównie tkwiące w różnego rodzaju bazach danych i rejestrach, a także w umysłach ekspertów, staje się współcześnie coraz ważniejsza. Przy czym trzeba zauważyć, że była ona dostrzegana przez część naukowców już znacznie wcześniej. Obok walorów wnioskowania statystycznego podkreślali oni ograniczenia ujęte w jego modelu matematycznym. W szczególności zwracali uwagę na to, że wyniki wnioskowania odnoszą się do populacji ściśle zdefiniowanej w czasie i przestrzeni, a w konsekwencji, że „nie ma żadnej metody statystycznej, która pozwalałaby na ekstrapolację okresu stosowania leku poza przedział czasu jego testowania ani na przepisywanie go innym pacjentom, podobnie na objęcie wnioskami innych gleb, rodzajów klimatu spoza zakresu objętego badaniem” (Deming, 1975, s. 148). Żeby dokonać tego rodzaju uogólnień czy ekstrapolacji, potrzebne są inne badania, o charakterze eksploracyjnym (analitycznym – według terminologii Williama E. Deminga), pozwalające poznać przyczyny i mechanizmy działań, mające na celu sformułowanie uniwersalnych praw natury. Dlatego wnioski z tego rodzaju badań – rzadko odwołujących się do prób reprezentatywnych lub losowych – będą, naszym zdaniem, coraz częściej wykorzysty-

wane zarówno w ocenach prawdopodobieństwa personalistycznego, jak i w formułowaniu konkluzji wynikających z zastosowań metod wnioskowania statystycznego<sup>5</sup>. Już obecnie dostrzega się coraz większe zainteresowanie statystyków próbami nielosowymi (zob. Lenau i in., 2021; Szreder i Kozłowski, 2024), które stanowią przykład użytecznych zbiorów informacji, mimo że nie spełniają założeń probabilistycznego modelu wnioskowania statystycznego.

### **3. Niepewność tkwiąca w weryfikacji hipotez i w kategorii istotności statystycznej**

Teorie weryfikacji hipotez statystycznych, których autorami są zarówno Fisher, jak i Jerzy Neyman wspólnie z Egonem Pearsonem, wzbudzały ożywione dyskusje i kontrowersje od chwili ich opracowania. Fundamentów tych teorii bronić nie trzeba, ponieważ rozległość wykorzystania testów statystycznych w wielu naukach empirycznych, i to z powodzeniem przez niemal sto lat, jest najlepszym dowodem ich rzetelności i użyteczności. Gdy przeszedł się rozwój tych teorii, a w szczególności praktyczne aspekty ich zastosowań, to można dostrzec dwie tendencje, które być może wyjaśniają powody współczesnych kontrowersji dotyczących potencjału testowania hipotez. Te kontrowersje są poważne, ponieważ niektórych autorów prowadzą do konstatacji, że za współczesny kryzys replikowalności w nauce odpowiada błędna praktyka wykorzystywania testów statystycznych<sup>6</sup>. Są też tacy naukowcy, którzy praktykę testowania hipotez, w szczególności rozstrzyganie o odrzuceniu testowanej hipotezy wyłącznie na podstawie wartości  $p$ , czynią współodpowiedzialną za rosnący brak zaufania do nauki w ogóle (zob. m.in. Gigerenzer, 1998; Nickerson, 2000; Szucs i Ioannidis, 2017). Za najbardziej jaskrawy przykład braku zaufania do utrwalonej praktyki testowania hipotez w naukach społecznych należy uznać decyzję redakcji cenionego czasopisma „Basic and Applied Social Psychology” z 2014 r. o niepublikowaniu opracowań naukowych zawierających argumentację opartą na weryfikacji hipotez statystycznych<sup>7</sup>.

Pierwsza ze wspomnianych wyżej tendencji jest związana z prezentowaniem teorii weryfikacji hipotez w podręcznikach i niektórych pracach naukowych w taki sposób, że nie w pełni wyartykułowane zostają wszystkie ważne założenia i źródła niepewności tkwiące w tej teorii. Często wskazuje się jako jedyne źródło błąd losowy, który w procedurze weryfikacji hipotez Neymana-Pearsona przybiera formę błędów

---

<sup>5</sup> Szerzej na temat rozróżnienia między wnioskowaniem naukowym a wnioskowaniem statystycznym pisał Szreder (2024).

<sup>6</sup> „Niezrozumienie i błędne interpretacje w zakresie testowania hipotez sprawiają, że niezliczone wnioski w literaturze naukowej są błędne, a testy zagrożeń medycznych lub metod leczenia są często sprzeczne i mylące” (Siegfried, 2010, s. 26).

<sup>7</sup> Redakcja oświadczyła: „Procedura testowania istotności hipotezy zerowej (NHSTP) jest niepełnowartościowa i dlatego nie wymaga się od autorów jej stosowania” (Trafimow, 2014, s. 1).

pierwszego i drugiego rodzaju, a w podejściu Fishera jest zawarty w prawdopodobieństwie krytycznym wartości  $p$ .

Drugą tendencję, związaną bardziej z praktyką niż teorią weryfikacji hipotez, można określić jako wieloletni proces redukcji złożoności matematycznego modelu testowania hipotez do prostego zagadnienia decyzyjnego, w którym cała niepewność zawarta jest w poziomie istotności – prawdopodobieństwie popełnienia błędu pierwszego rodzaju.

Podstawowym problemem użytkowników metod statystycznych o słabszym przygotowaniu analitycznym jest z jednej strony przekonanie o niewielkiej wadze założeń samego modelu wnioskowania statystycznego, a z drugiej – nadawanie wynikom testowania hipotez większego znaczenia, niż gotowi byłiby im przypisać sami twórcy tej teorii. Tymczasem już w latach 50. i 60. XX w. zwracano uwagę zarówno na konieczność spełnienia założeń (w szczególności związanych z losowością próby w modelu wnioskowania), jak i na to, że nie można utożsamiać wnioskowania statystycznego z wnioskowaniem naukowym. Zresztą odwoływano się w tych dyskusjach do stwierdzeń Fishera o tym, że wynik istotny statystycznie nie jest synonimem dowiedzenia czegokolwiek, a oznacza jedynie, że jest godny uwagi i wart prowadzenia dalszych eksperymentów. Podobną opinię wyrażali Pearson i Neyman, akcentując, że „testy nie dają żadnego ostatecznego rozstrzygnięcia, lecz stanowią narzędzia wspomagające pracownika, który z nich korzysta, w sformułowaniu ostatecznej decyzji” (Denworth, 2019, s. 67).

Wiele wskazuje na to, że Fisher dość wcześnie zdał sobie sprawę z tego, że zaproponowana przez niego metodyka testowania hipotez może być przez badaczy traktowana jako uwolniona od niepewności procedura decyzyjna. Być może dlatego w trzynastym wydaniu swojej książki *Statistical Methods for Research Workers* z 1958 r. dodał następujące zdanie: „Testy istotności są używane jako pomoc w osądzie i nie powinny być mylone z automatycznymi testami akceptacji bądź z funkcjami decyzyjnymi” (Hurlbert i Lombardi, 2009, s. 316). Na niebezpieczeństwa tego typu uproszczeń w rozumieniu roli statystycznej weryfikacji hipotez w poznaniu naukowym narażona była także koncepcja Neymana i Pearsona (ang. *null hypothesis decision procedure* – NHD). Rozeboom (1960) był jednym z pierwszych, którzy zwrócili uwagę na to, że procedura NHD może błędnie sugerować, że wnioskowanie w nauce jest tożsame z podejmowaniem decyzji dotyczących określonych hipotez. Zdaniem autora podstawowym celem wnioskowania naukowego jest poznawcza (kognitywna) ocena zgromadzonych obserwacji i przesłanek. Naukowiec powinien czuć się powołany do wyciągania wniosków z danych w celu proponowania objaśnień, mechanizmów przyczynowych lub uogólnień, a nie do podejmowania decyzji o odrzuceniu lub nieodrzuceniu sprawdzanej hipotezy. W większości przypadków wnioskowanie przyczynowe w nauce odbywa się z niewielkim udziałem statystyki (Shadish i Cook,

1999). Rozeboom dodaje, że nawet gdyby określony problem badawczy wymagał podjęcia decyzji, to procedura NHD nie jest do tego przystosowana. Przede wszystkim dlatego, że nie posługuje się prawdopodobieństwem prawdziwości hipotezy  $H$  pod warunkiem posiadania danych  $D$ ,  $p(H|D)$ , czyli nie występuje w niej *inverse probability*. Ale również dlatego, że w tej procedurze nie mieści się żaden element oceny użyteczności bądź wielkości strat związanych ze skutkami podjęcia określonej decyzji (nie posługuje się kategorią funkcji straty). Z tego punktu widzenia podejście Fishera, które nie jest ułożone w żadnych ramach decyzyjnych, jest mniej narażone na krytykę, zwłaszcza z perspektywy kognitywnej.

Poniżej postaramy się uzasadnić, że współczesna praktyka wnioskowania statystycznego, będąca swego rodzaju hybrydą podejść Fishera i Neymana-Pearsona (ang. *null hypothesis significance testing* – NHST), z powodu obecnych w niej dychotomii nie ujawnia wszystkich źródeł niepewności, narażając się na uzasadnioną krytykę. Te dychotomie dotyczą przede wszystkim dwóch kategorii: istotności i nieistotności statystycznej, a także interpretacji wartości  $p$ .

Fisher nie jest autorem dychotomicznego podziału rezultatów wnioskowania na istotne i nieistotne statystycznie. Termin *istotny* (ang. *significant*) pojawiał się wcześniej zarówno w pracach Williama S. Gosseta, który proponował, aby odchylenia od średniej przewyższające trzykrotność błędu uważać za istotne, jak i Karla Pearsona, który do tej skali odchyłeń odnosił termin *zdecydowanie istotne* (ang. *definitely significant*; zob. Hurlbert i Lombardi, 2009, s. 314). Żaden z tych wybitnych statystyków nie dokonywał jednak bezkompromisowego, jednoznacznego podziału wyników badania statystycznego na istotne i nieistotne statystycznie. Nie czynił tego również Fisher, który w swojej monografii sprzed stu lat pisał, że „wygodnie jest przyjąć punkt 0,05 jako granicę w ocenie, czy odchylenie ma być uważane za istotne czy nie” (1925, s. 45). Co prawda upowszechnił on i utrwalił wśród statystyków wielkość 0,05 nie tylko powyższym stwierdzeniem, lecz także przez zamieszczenie w tej publikacji tablic wartości krytycznych statystyk testowych jedynie dla  $p = 0,05$ . Z biegiem lat zmienił jednak pogląd na stałość tej wielkości granicznej w każdym badaniu. O ile w 1925 r. uznawał 0,05 za standardową, typową wielkość wskazującą na istotność odchyłeń, niezależnie od rodzaju badania, o tyle w swojej ostatniej, najbardziej filozoficznej, książce z 1956 r. pt. *Statistical Methods and Scientific Inference* stwierdzał, że „żaden badacz nie ma stałego poziomu istotności, przy którym z roku na rok, we wszystkich okolicznościach odrzuca (zerową) hipotezę; zamiast tego koncentruje się raczej na konkretnym przypadku w świetle swoich dowodów i przemyśleń” (Fisher, 1956, s. 42).

Dopiero kolejne dekady zastosowań wnioskowania statystycznego w wielu rodzajach nauk doprowadziły do daleko idących uproszczeń w tym zakresie. Ich najbardziej niepożądanymi efektami są współcześnie: fetyszyzacja wielkości 0,05 jako

ostatecznego rozstrzygnięcia w procesie weryfikacji wszelkich hipotez statystycznych, uznanie istotności statystycznej za synonim wysokiej wartości naukowej uzyskanych wyników wnioskowania, a w dalszej kolejności – potraktowanie wyników badań, które nie zostały uznane za istotne statystycznie, jako niewartych uwagi i niezasługujących na publikację. W literaturze ostatnich kilkunastu lat można znaleźć dużo dobrze uzasadnionych postulatów, aby odrzucić tę upraszczającą terminologię (zob. Amrhein i in., 2019; Hurlbert i in., 2019; Wasserstein i in., 2019). Szkodliwość tej dychotomizacji dla nauki trafnie wyraża krótkie stwierdzenie Altmana (1990, s. 169): „Zmuszanie do wyboru pomiędzy wynikiem istotnym a nieistotnym przesłania niepewność obecną wszędzie tam, gdzie wnioskujemy na podstawie próby”<sup>8</sup>. Nadanie wynikom wnioskowania statystycznego etykiety *istotne statystycznie* nie oznacza, że są dla nauki ważne, jeżeli wcześniej nie zostały dobrze przeanalizowane źródła niepewności związane z samą próbą i procedurami przetwarzania danych i ich analizy oraz z innymi komplementarnymi sposobami wnioskowania. Podobną myśl akcentuje ASA w jednym z punktów swojego oświadczenia z 2016 r.: „Powszechnie stosowana kategoria »istotności statystycznej« (zwykle utożsamianej z  $p < 0,05$ ) jako licencji na uznanie naukowych wniosków (lub sugerowanie prawdy) prowadzi do poważnego wypaczenia procesu badawczego” (Wasserstein i Lazar, 2016, s. 131). We wnioskowaniu o znaczącym merytorycznie efekcie (np. różnicy między średnimi w dwóch populacjach – hipoteza zerowa) pojedyncza próba, dla której uzyskano wartość  $p$  mniejszą od 0,05, może oznaczać zarówno, że ten efekt występuje (hipotezę zerową należy odrzucić), jak i to, że wystąpiło zdarzenie losowe o małym prawdopodobieństwie, którego skutkiem jest nietypowa próba fałszywie sugerująca odrzucenie hipotezy zerowej. Z kolei wartość  $p$  większa od 0,05 nie upoważnia do żadnych rozstrzygnięć. W tym przypadku bowiem efekt ujęty w hipotezie zerowej może nie istnieć, ale równie dobrze test może nie mieć wystarczającej mocy do wykrycia niewielkiego, ale merytorycznie znaczącego efektu. O tym, że „różnica między istotnością a nieistotnością sama w sobie nie jest istotna statystycznie”, przekonująco piszą m.in. Gelman i Stern (2006).

W interpretacjach *istotności statystycznej* warto pamiętać o tym, że tę kategorię należy traktować jako dychotomiczny opis wartości  $p$  w konkretnej próbie. Nie odnosi się więc ona ani do wielkości efektu (ang. *size effect*), którego dotyczy hipoteza zerowa, ani do właściwości populacji, z której pochodzi próba, lecz dotyczy konkretnego wyniku testu opartego na wynikach pojedynczej próby. W posługiwaniu się kategorią *istotności statystycznej* należy, jak się wydaje, wrócić do jej korzeni, w tym do ostrożnej

---

<sup>8</sup> Podobną opinię wyrażają Greenland i in. (2016, s. 338): „W większości badań naukowych arbitralny podział wyników na »istotne« i »nieistotne« jest zbędny, a często wręcz szkodliwy dla prawidłowej interpretacji danych; natomiast oszacowanie wielkości efektu i niepewności przypisanej wnioskowaniu mają dużo większe znaczenie dla rzetelnego naukowego osądu niż jakakolwiek tego rodzaju klasyfikacja”.

i nierozstrzygającej w wielu aspektach interpretacji Fishera. Jej nieco inne ujęcie, ale zgodne z intencją Fishera, proponują Spence i Stanley (2018, s. 3): „Konkluzja, że coś jest »istotne statystycznie«, nie różni się niczym od stwierdzenia, że zyskaliśmy przesłanki, aby sądzić, że wielkość efektu jest niezerowa”. I tylko tyle. Takie podkreślenie niepewności zawartej w interpretacji rezultatów testowania hipotez może się przyczynić do przywrócenia wnioskowaniu statystycznemu właściwego mu miejsca w złożonym procesie wnioskowania naukowego.

Uważamy, że usilne dążenie współczesnych badaczy do osiągnięcia istotności statystycznej w testowaniu stawianych hipotez, co często jest wstępnym warunkiem zainteresowania wynikami badań przez redakcje czasopism naukowych, staje się w dobie big data groźniejsze dla nauki, niż było w przeszłości. Są dwie najważniejsze tego przyczyny.

Po pierwsze duże zbiory danych, o które współcześnie znacznie łatwiej niż w przeszłości, umożliwiają uzyskanie wyników istotnych statystycznie nawet dla bardzo niewielkich i merytorycznie nieznaczących efektów. Łatwo można wykazać, że wraz ze wzrostem liczebności próby dowolnie mały efekt zaobserwowany w próbie tworzy wystarczające podstawy – poprzez malejące rozproszenie statystyki testowej, a w konsekwencji zbiegające do 0 wartości  $p$  – do odrzucenia testowanej hipotezy, czyli do potwierdzenia istotności statystycznej nieznaczącego merytorycznie efektu (zob. Szreder, 2022). Jasno wyraził to m.in. Lempert (2009, s. 230), stwierdzając, że „przy odpowiednio dużej wielkości próby w zasadzie wszystkie zależności próbkowe będą istotne statystyczne”. Warto w tym kontekście przypomnieć, że Fisher – konstruując przed stu laty matematyczny model testowania hipotez – miał ograniczony dostęp do gromadzenia danych eksperymentalnych, a dodatkowo musiał się w swoich badaniach (z zakresu rolnictwa) liczyć z ograniczeniami czasowymi i finansowymi. Dlatego zrozumiałe było jego zainteresowanie teorią małych prób (ang. *small sample theory*) i wnioskowaniem opartym na pojedynczej próbie o niedużej liczebności. Nie należy więc bezkrytycznie przyjmować, że współcześnie ta teoria jest równie adekwatna do prób o dużych lub bardzo dużych liczebnościach, do jakich dostęp mają badacze.

Po drugie zaawansowane oprogramowanie statystyczne znacznie uprościło wielokrotne testowania, czyli nierzetelną praktykę, której celem jest uzyskanie statystycznie istotnego wyniku. Takie działania przyjęło się nazywać *p-hacking*, *data-dredging*, *snooping* czy *significance-chasing*. Wynikające z nich niebezpieczeństwo polega na fałszywym przekonaniu nieświadomego takich działań odbiorcy o zachowaniu w całej procedurze wnioskowania zadeklarowanej przez badacza wielkości prawdopodobieństwa błędu pierwszego rodzaju, np. 0,05. W przypadku wielokrotnych losowań próby i testowania hipotezy dla każdej z tych prób naturalne jest pojawienie się co jakiś czas próby nietypowej, wskazującej na istotność efektu, czyli odrzucenie hipotezy zerowej. Przy założonym poziomie istotności 0,05 taka nietypowa próba będzie się w długich ciągach próbkowania pojawiać przeciętnie raz na 20 losowań. Jeżeli więc badacz w 19 próbach uzyska nieistotną wielkość efektu, a poinformuje odbiorców jedynie o wyniku

dwudziestej próby (uznanym za istotny statystycznie), to rzeczywiste prawdopodobieństwo błędu pierwszego rodzaju, polegającego na odrzuceniu hipotezy prawdziwej, nie będzie wynosiło 0,05, lecz aż 0,64<sup>9</sup>.

Dychotomia *istotny statystycznie – nieistotny statystycznie* jest ściśle powiązana z wartością  $p$ , która mimo że jest zmienną losową ciągłą, to w praktyce jest najczęściej interpretowana dychotomicznie:  $p < 0,05$  albo  $p > 0,05$ . Posługiwanie się wartością  $p$  w badaniach statystycznych wzbudza współcześnie najwięcej kontrowersji. Po pierwsze dlatego, że ten wskaźnik – w zamierzeniu Fishera mający odgrywać jedynie rolę sugestii co do celowości dalszych badań – został uznany w ostatnich dekadach za wyłączne i ostateczne kryterium rozstrzygające o odrzuceniu lub nieodrzućeniu sprawdzanej hipotezy. Eksponowanie tego wskaźnika w wielu programach obliczeniowych z zakresu testowania hipotez prowadzi część badaczy do błędnego przekonania, że mniej ważne – albo w ogóle nieważne – w tym postępowaniu są: wielkość próby, wielkość efektu, o którym wartość  $p$  nic nie mówi, a także moc testu. Tymczasem w analizie statystycznej każda z tych wielkości jest ważna. Nie da się uzasadnić, że przy uwzględnieniu jedynie wartości  $p$  i progu 0,05 różna jest wartość naukowa wyników testowania, w których raz uzyskano  $p = 0,047$ , a drugi raz  $p = 0,052$ . Określona wartość  $p$  powinna być rozumiana jako warunkowa ze względu nie tylko na testowaną hipotezę, lecz także na wszystkie założenia modelu (Greenland i in., 2016). Wynika z tego, że niska wartość  $p$ , wskazująca jedynie na niekompatybilność testowanej hipotezy z danymi uzyskanymi w próbie, może świadczyć albo o nieprawdziwości hipotezy zerowej, albo o niespełnieniu któregoś z założeń modelu.

Ale jest jeszcze drugi powód koncentrowania się krytyki na wartości  $p$ . Ten wskaźnik daje bowiem odpowiedź na inne pytanie niż to, które badacz zwykle chciałby zadać. Informuje on mianowicie nie o tym, jakie jest prawdopodobieństwo prawdziwości testowanej hipotezy  $H$  pod warunkiem zaobserwowania w próbie danych  $D$ , czyli  $p(H|D)$ , lecz o prawdopodobieństwie odnoszącym się do danych w próbie pod warunkiem prawdziwości hipotezy  $p(D|H)$ . Innymi słowy, wyraża prawdopodobieństwo zaobserwowania wartości statystyki testowej takiej, jaką rzeczywiście zaobserwowano w próbie (albo bardziej ekstremalnej), pod warunkiem że prawdziwa jest testowana hipoteza (zerowa). Pierwsze z tych prawdopodobieństw – najbardziej interesujące badacza – pozostaje w całej klasycznej procedurze wnioskowania nieznane. Można by je poznać jedynie wtedy, gdyby włączyć do wnioskowania wiedzę wstępną w postaci prawdopodobieństwa a priori odnoszącego się do wstępnego przekonania o prawdziwości testowanej hipotezy  $p(H)$  i odwołać się do twierdzenia Bayesa:

---

<sup>9</sup> To prawdopodobieństwo łatwo oblicza się z wykorzystaniem rozkładu dwumianowego, korzystając z dopełnienia do jedności prawdopodobieństwa, że taka próba nie pojawi się ani razu w 20 losowaniach:  $1 - 0,95^{20}$ .

$$p(H|D) = \frac{p(H) \cdot p(D|H)}{p(H) \cdot p(D|H) + p(\sim H) \cdot p(D|\sim H)},$$

gdzie  $p(\sim H)$  oznacza aprioryczne prawdopodobieństwo, że nieprawdziwa jest testowana hipoteza, a  $p(D|\sim H)$  – prawdopodobieństwo zaobserwowania takiej wartości statystyki testowej w próbie, jaką uzyskano, przy założeniu że testowana hipoteza nie jest prawdziwa. Mylenie tych dwóch prawdopodobieństw: nieznanego  $p(H|D)$  z obliczonym w postaci wartości  $p$  prawdopodobieństwem  $p(D|H)$  jest tylko jednym z wielu popełnianych w tym zakresie błędów interpretacyjnych prowadzących do przecenienia uzyskanych w próbie dowodów na rzecz odrzucenia hipotezy zerowej. O innych błędach – w sumie ponad 20 – pojawiających się często w pracach naukowych piszą szczegółowo Greenland i in. (2016).

Wydaje się, że w czasach szerszej dostępności danych statystycznych, w tym baz danych o dużych rozmiarach, będzie wzrastać znaczenie bayesowskiego podejścia do testowania hipotez. Głównie z tego powodu, że coraz większa jest potrzeba włączenia do wnioskowania wiedzy już posiadanej, i to w formie, która pozwala na przypisanie jej określonego stopnia niepewności. W podejściu bayesowskim ta wiedza jest ujmowana w postaci rozkładów prawdopodobieństw a priori. Dodatkowo podejście oparte na twierdzeniu Bayesa – zasadniczo różne od koncepcji Fishera – jest jej jednak bliskie w jednym punkcie, a mianowicie formułowaniu ostatecznej konkluzji, niewyrażonej w kategoriach podejmowania decyzji. Jej istotą jest wskazanie, jak silne są przesłanki na rzecz hipotezy alternatywnej w stosunku do hipotezy zerowej. Innymi słowy, ile razy bardziej prawdopodobne jest uzyskanie zaobserwowanych w próbie danych  $D$  w przypadku, gdyby prawdziwa była precyzyjnie wyspecyfikowana (niezłożona) hipoteza alternatywna ( $H_1$ ), niż w sytuacji, gdyby prawdziwa była hipoteza zerowa ( $H_0$ ). W podejściu bayesowskim tę relację wyraża czynnik bayesowski (ang. *Bayes factor* – BF):

$$BF = \frac{p(D|H_1)}{p(D|H_0)},$$

gdzie  $p(D|H_1)$  oznacza prawdopodobieństwo otrzymania w próbie danych  $D$  pod warunkiem, że prawdziwa jest hipoteza alternatywna  $H_1$ , a  $p(D|H_0)$  – prawdopodobieństwo otrzymania w próbie danych  $D$  pod warunkiem, że prawdziwa jest hipoteza zerowa.

W wyniku mnożenia  $BF$  przez iloraz prawdopodobieństw a priori dla hipotez  $H_1$  i  $H_0$ , czyli  $P(H_1)/P(H_0)$ , uzyskuje się – na podstawie twierdzenia Bayesa – stosunek prawdopodobieństw a posteriori  $p(H_1|D)$  oznaczający, że hipoteza alternatywna jest prawdziwa pod warunkiem zaobserwowania w próbie danych  $D$ , oraz dla  $p(H_0|D)$ , że prawdziwa jest hipoteza zerowa pod warunkiem zaobserwowania w próbie danych  $D$ . Ta relacja odnosi się bezpośrednio do hipotez, a nie do danych, jak wartość  $p$ , a ponadto uwzględnia nie tylko informacje z próby ( $D$ ), lecz także wcześniejszą wiedzę na temat obu hipotez, wyrażoną w formie rozkładów a priori. Podobnie jak Kelter (2020) oraz Krueger i Heck (2019) uważamy, że podejście bayesowskie może stanowić wartościowe uzupełnienie klasycznej procedury NHST, zwłaszcza że wykorzystywana w niej wartość  $p$  wykazuje tendencję do przeceniania wagi informacji próbkowej. Bayesowski sposób kumulowania i aktualizacji wiedzy, jako komplementarny w stosunku do klasycznego wnioskowania, wydaje się dobrze odpowiadać na wyzwania współczesnych zastosowań estymacji i testowania hipotez.

#### 4. Miejsce big data i AI we współczesnym wnioskowaniu

Big data – rozumiane jako duże, niejednorodne i zmienne zbiory danych i narzędzia służące do ich analizy – stanowią obecnie ważne źródło uzupełnienia i wsparcia tradycyjnych badań statystycznych. Dotyczy to zarówno badań naukowych, jak i analiz wykonywanych przez instytucje statystyki publicznej. Przykładami wykorzystania tego typu danych przez GUS mogą być: dane o zrealizowanych transakcjach płatniczych w pomiarze inflacji, informacje o rezerwacjach w obiektach noclegowych w pomiarze natężenia ruchu turystycznego, obrazy i dane satelitarne w analizach zagadnień rolnych czy dane z czujników zanieczyszczeń powietrza i hałasu w analizach stanu środowiska. Duży potencjał – chociaż na razie wykorzystywany przede wszystkim przez organizacje komercyjne – mają także dane od operatorów telefonii komórkowej o logowaniu się ich użytkowników na określonym terenie i w określonym czasie. Podobnie jest z danymi tekstowymi zawartymi w komunikacji mobilnej (poczta elektroniczna, sieci społecznościowe), a także z danymi o przeglądaniu konkretnych stron internetowych.

Wykorzystanie big data – a w przyszłości także narzędzi AI, w tym uczenia maszynowego – może zarówno skutecznie zastąpić wiele wykonywanych do tej pory statystycznych badań ankietowych (kwestionariuszowych), jak i przyczynić się do poprawy jakości danych i jakości wnioskowania. Błędem byłoby jednak myślenie, że nowe, wielkich rozmiarów zbiory danych, jakimi dysponują firmy Google, Facebook (Meta) czy Amazon, mogą być traktowane we wnioskowaniu statystycznym w identyczny sposób jak dane z próby losowej.

Po pierwsze te dane są często nieuporządkowane i nieustrukturyzowane, a ich zbiory mogą mieć różny, czasami zmienny format, nieodpowiadający żadnemu określoneemu z góry modelowi. O ile tego rodzaju nieustrukturyzowane zbiory danych mogą być użyteczne do trenowania modeli AI, wyrażając w ten sposób zróżnicowanie i zmienność opisywanego fragmentu rzeczywistości, o tyle ich przetwarzanie i analizę za pomocą tradycyjnych metod wnioskowania statystycznego trzeba uznać za dyskusyjne (zob. Pociecha i in., 2024). Ponadto na podstawie danych o wymienionych wyżej charakterystykach trudno jest określić, czy ze względu na sposób ich gromadzenia lub zastosowane instrumenty ich rejestrowania są wiarygodne, np. czy nie są obciążone jakimś błędem systematycznym. Taki błąd – którego istnienia najczęściej nie można wykluczyć, np. z powodu objęcia pomiarem lub obserwacją tylko części populacji – jest trudny do zidentyfikowania, zmierzenia i wyeliminowania. Wydaje się, że część badaczy nie w pełni dostrzega to zagrożenie albo uznaje je za niewarte uwagi w obliczu posiadania bardzo dużej liczby danych (domniemanie działania praw wielkich liczb).

Po drugie wnioskowanie statystyczne – co podkreśliliśmy w poprzednich częściach artykułu – wymaga spełnienia ściśle określonych założeń modelu matematycznego. W przypadku technik zaprojektowanych do analiz big data żaden tego typu model matematyczny (analityczny) nie ma właściwości wyjaśniających (jest swoistą „czarną skrzynką”). Zastępują go tysiące iteracji algorytmicznych wykorzystujących dane z przeszłości (Silver, 2012), a także napływające nowe dane (często uzyskiwane i przetwarzane w czasie rzeczywistym). Współcześnie algorytmy mają zdolność do autokorekty, co nazywane jest zdolnością do uczenia się, np. samouczące się sztuczne sieci neuronowe. Jest to swego rodzaju analogia do idei bayesowskiej aktualizacji wiedzy na podstawie nowych informacji, co łączy te techniki (ale jedynie w sensie ideowym) z wnioskowaniem statystycznym opartym na twierdzeniu Bayesa.

Rozważając zastosowania big data i AI we współczesnej statystyce, warto zwrócić uwagę na to, że zbiory big data i wykorzystywane do ich przetwarzania techniki uczenia maszynowego służą na ogół innym celom niż klasyczne wnioskowanie statystyczne w nauce. Są bardziej zorientowane na wykrywanie wzorców i współzależności w bardzo dużych zbiorach danych oraz na praktyczne wykorzystanie tych prawidłowości w celach klasyfikacji i grupowania obiektów, a przede wszystkim w celach prognostycznych („przewidywania oparte na korelacji są sercem big data” – Mayer-Schönberger i Cukier, 2014, s. 80). Przykładem tego może być dobrze współcześnie rozwinięta analityka predykcyjna i jej zastosowanie w medycynie, marketingu czy działaniach policji<sup>10</sup>. W analizach big data mniejsze znaczenie ma zarówno reprezentatywność uzyskanych danych, jak i precyzja wyników i dokładność wniosków.

---

<sup>10</sup> Szczególnie głośny był przed laty przypadek wykorzystania *data analytics* przez policję w Chicago (Spotfire Blogging Team, 2011).

Zgoła inaczej jest w naukowych zastosowaniach wnioskowania statystycznego. Inne są cele i pytania, na które starają się udzielić odpowiedzi praktycy wykorzystujący big data oraz naukowcy stosujący w swoich badaniach metody wnioskowania statystycznego. Jak słusznie podkreśla Zardetto (2015), aspiracją statystyków jest zrozumienie nie tylko tego, co się dzieje, lecz także jak się dane zjawisko rozwija, a czasami także dlaczego. Jest to słuszny polemiczny głos w stosunku do stanowiska autorów książki na temat przewidywanych zmian w świecie pod wpływem big data, którzy piszą: „W big data ważna jest odpowiedź na pytanie, co się dzieje, a nie dlaczego. Nie zawsze musimy znać przyczyny jakiegoś zjawiska, możemy po prostu pozwolić danym mówić za siebie” (Mayer-Schönberger i Cukier, 2014, s. 30).

Zbiory i techniki big data oraz metody uczenia maszynowego stwarzają współcześnie coraz doskonalsze możliwości poznawania i opisywania określonych prawidłowości tkwiących w różnego rodzaju zbiorach danych. Stanowią ważne źródło uzupełniające klasyczne wnioskowanie statystyczne, nie są jednak, przynajmniej na razie, alternatywą dla klasycznego wnioskowania statystycznego. W badaniach naukowych, w których ceni się dokładność wyników oraz rzetelność i precyzję w opisie stopnia ich niepewności, matematyczny model wnioskowania nie ma prawdziwej konkurencji. Tę sytuację może zmienić rozwijająca się AI, ale na obecnym etapie rozwoju odgrywa ona rolę wspomagającą, a nie zastępującą wnioskowanie.

## 5. Podsumowanie

Wnioskowanie statystyczne było traktowane przez twórców jego teorii, w tym Ronalda Fishera, autora wydanej w 1925 r. książki *Statistical Methods for Research Workers*, jako wartościowy, chociaż niedoskonały sposób poznawania rzeczywistości opisywanej przez liczby. Współcześnie, gdy opis liczbowy w wielu dziedzinach nauk, a także w życiu codziennym staje się coraz powszechniejszy, po metody wnioskowania statystycznego sięga się znacznie częściej niż w przeszłości. Z jednej strony ta sytuacja daje nowe impulsy do rozwoju i doskonalenia metod statystycznych, a z drugiej rodzi wśród przedstawicieli środowiska naukowego uzasadnione obawy co do poprawności wykorzystywania poszczególnych metod i technik wnioskowania oraz wiarygodności otrzymywanych wyników.

Przedmiotem tych obaw są w szczególności: obserwowany od kilkunastu lat kryzys replikowalności doświadczeń w naukach społecznych, niepełne dostrzeganie przez użytkowników statystyki źródeł niepewności tkwiących w samej metodzie wnioskowania, niedocenywanie wagi spełnienia założeń matematycznego modelu wnioskowania statystycznego, utożsamianie całkowitego błędu wnioskowania z błędem losowym oraz traktowanie wartości  $p$  jako jedynej i wystarczającej wielkości niezbędnej do odrzucenia testowanej hipotezy statystycznej. Te zagadnienia, które przykuwają uwagę

naukowców specjalizujących się w różnych dziedzinach wiedzy, zostały omówione w niniejszym artykule.

Odnosząc się do postawionego celu, wskazano, że po stu latach od wydania książki Fishera wnioskowanie statystyczne nadal pozostaje najlepszą naukową metodą formułowania prawidłowości z przypisanymi im szacunkami błędów i stopnia niepewności w przypadku próby losowej. Rozwijane współcześnie narzędzia AI oraz zbiory i techniki big data na obecnym etapie ich rozwoju wspomagają i uzupełniają wnioskowanie statystyczne, lecz nie stanowią dla niego konkurencji, w szczególności w badaniach naukowych. Uzasadniono ponadto, że duże liczebności prób losowych – typowe dla współczesnych badań – przyczyniają się co prawda do redukcji błędu losowego we wnioskowaniu statystycznym, ale nie mają wpływu na ważne kategorie błędów nielosowych, mogących być źródłem trudnych do określenia i wyeliminowania obciążeń systematycznych.

Statystycy powinni być szczególnie wyczuleni na podkreślanie wagi założeń matematycznego modelu wnioskowania statystycznego i potrzebę pomiaru niepewności tkwiącej w wynikach analiz statystycznych. W największym stopniu dotyczy to weryfikacji hipotez statystycznych – zagadnienia szeroko dyskutowanego w literaturze światowej. Wskazano, że stosunkowo łatwe do uzyskania małe wartości  $p$  dla dużych liczebnie prób, które pozwalają na odrzucenie testowanej hipotezy, powinny skłaniać badacza do uwzględnienia innych elementów zawartych w modelu wnioskowania, m.in. wielkości efektu czy mocy testu, lub dodatkowo rozważenia przedziałów ufności.

## Bibliografia

- Agresti, A., Hitchcock, D. B. (2005). Bayesian inference for categorical data analysis. *Statistical Methods & Applications*, 14(3), 297–330. <https://doi.org/10.1007/s10260-005-0121-y>.
- Altman, D. G. (1990). *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1201/9780429258589>.
- Amrhein, V., Greenland, S., McShane, B. (2019). Scientists rise up against statistical significance. *Nature*, (567), 305–307. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00857-9>.
- Aven, T. (2014). *Risk, Surprises and Black Swans. Fundamental Ideas and Concepts in Risk*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315755175>.
- Boctor, V. R., Coibion, O., Gorodnichenko, Y., Weber, M. (2024). *On Eliciting Subjective Probability Distributions of Expectations* (Working Paper 32406). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w32406>.
- Deming, W. E. (1975). On Probability as a Basis for Action. *The American Statistician*, 29(4), 146–152. <https://doi.org/10.1080/00031305.1975.10477402>.
- Denworth, L. (2019, 1 października). *The Significant Problem of P Values*. <https://www.scientificamerican.com/article/the-significant-problem-of-p-values/>.

- Dittmann, P. (2006). Subjective probability in forecasting for enterprises. *Management*, 10(2), 89–96.
- Efron, B. (1998). R. A. Fisher in the 21st Century. *Statistical Science*, 13(2), 95–114.
- Fisher, R. (1925). *Statistical Methods for Research Workers*. Oliver and Boyd.
- Fisher, R. (1930). Inverse Probability. *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 26(4), 528–535. <https://doi.org/10.1017/S0305004100016297>.
- Fisher, R. (1956). *Statistical Methods and Scientific Inference*. Oliver and Boyd.
- Gelman, A. (2014). How do we choose our default methods?. W: X. Lin, C. Genest, D. L. Banks, G. Molenberghs, D. W. Scott, J.-L. Wang (red.), *Past, Present, and Future of Statistical Science* (s. 293–301). Routledge.
- Gelman, A. (2016). The Problems With *P*-Values are not Just With *P*-Values. *The American Statistician*, online discussion. [https://sites.stat.columbia.edu/gelman/research/published/asa\\_pvalues.pdf](https://sites.stat.columbia.edu/gelman/research/published/asa_pvalues.pdf).
- Gelman, A., Stern, H. (2006). The Difference Between “Significant” and “Not Significant” is not Itself Statistically Significant. *The American Statistician*, 60(4), 328–331. <https://doi.org/10.1198/000313006X152649>.
- Gigerenzer, G. (1998). We need statistical thinking, not statistical rituals. *Behavioral and Brain Sciences*, 21(2), 199–200. <https://doi.org/10.1017/S0140525X98281167>.
- Gigerenzer, G., Marewski, J. N. (2015). Surrogate Science: The Idol of a Universal Method for Scientific Inference. *Journal of Management*, 41(2), 421–440. <https://doi.org/10.1177/0149206314547522>.
- Gould, S. J. (1985). The median isn’t the message. *Discover*, 6, 40–42.
- Greenland, S., Senn, S. J., Rothman, K. J., Carlin, J. B., Poole, C., Goodman, S. N., Altman, D. G. (2016). Statistical tests, *P* values, confidence intervals, and power: a guide to misinterpretations. *European Journal of Epidemiology*, 31(4), 337–350. <https://doi.org/10.1007/s10654-016-0149-3>.
- Hurlbert, S. H., Levine, R. A., Utts, J. (2019). Coup de Grâce for a Tough Old Bull: “Statistically Significant” Expires. *The American Statistician*, 73(sup1), 352–357. <https://doi.org/10.1080/00031305.2018.1543616>.
- Hurlbert, S. H., Lombardi, C. M. (2009). Final collapse of the Neyman-Pearson decision theoretic framework and rise of the neoFisherian. *Annales Zoologici Fennici*, 46(5), 311–349. <https://doi.org/10.5735/086.046.0501>.
- Ioannidis, J. P. A. (2005). Why Most Published Research Findings Are False. *PLoS Medicine*, 2(8), e124. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>.
- Jóźwiak, J., Podgórski, J. (2012). *Statystyka od podstaw*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Kelter, R. (2020). Bayesian alternatives to null hypothesis significance testing in biomedical research: a non-technical introduction to Bayesian inference with JASP. *BMC Medical Research Methodology*, 20, 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12874-020-00980-6>.
- Kowalczyk, H. (2010). O eksperckich ocenach niepewności w ankietach makroekonomicznych. *Bank i Kredyt*, 41(5), 101–122. [https://bankikredyt.nbp.pl/content/2010/05/bik\\_05\\_2010\\_04\\_art.pdf](https://bankikredyt.nbp.pl/content/2010/05/bik_05_2010_04_art.pdf).
- Krueger, J. I., Heck, P. R. (2019). Putting the *P*-Value in its Place. *The American Statistician*, 73(sup1), 122–128. <https://doi.org/10.1080/00031305.2018.1470033>.

- Lempert, R. (2009). The Significance of Statistical Significance: Two Authors Restate An Incontrovertible Caution. Why A Book?. *Law & Social Inquiry*, 34(1), 225–249. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4469.2009.01144.x>.
- Lenau, S., Marchetti, S., Münnich, R., Pratesi, M., Salvati, N., Shlomo, N., Schirripa Spagnolo, F., Zhang, L.-C. (2021). *Methods for sampling and inference with non-probability samples*. European Commission. <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5e31e26db&appId=PPGMS>.
- Makać, W., Urbanek-Krzysztofak, D. (1996). *Metody opisu statystycznego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Mayer-Schönberger, V., Cukier, K. (2014). *Big Data. Rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie*. MT Biznes.
- Nickerson, R. S. (2000). Null hypothesis significance testing: a review of an old and continuing controversy. *Psychological Methods*, 5(2), 241–301. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.5.2.241>.
- Pociecha, J., Jajuga, K., Szreder, M. (2024). Statistical inference and statistical learning in economic research – selected challenges. *Ekonomista*, (2), 138–154. <https://doi.org/10.52335/ekon/188076>.
- Rao, C. R. (1994). *Statystyka i prawda*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Rees, D. G. (1995). *Essential Statistics* (wyd. 3). Chapman & Hall.
- Rozeboom, W. W. (1960). The Fallacy of the Null-Hypothesis Significance Test. *Psychological Bulletin*, 57, 416–428.
- Savage, L. J. (1976). On rereading R. A. Fisher. *The Annals of Statistics*, 4(3), 441–500. <https://doi.org/10.1214/aos/1176343456>.
- Shadish, W. R., Cook, T. D. (1999). Comment – Design Rules: More Steps Toward a Complete Theory of Quasi-experimentation. *Statistical Science*, 14(3), 294–300.
- Siegfried, T. (2010, 12 marca). Odds Are, It's Wrong: Science Fails to Face the Shortcomings of Statistics. *Science News*. <https://www.sciencenews.org/article/odds-are-its-wrong>.
- Silver, N. (2012). *The Signal and the Noise. The Art and Science of Prediction*. Penguin Books.
- Spence, J. R., Stanley, D. J. (2018). Concise, Simple, and Not Wrong: In Search of a Short-Hand Interpretation of Statistical Significance. *Frontiers in Psychology*, 9, 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02185>.
- Spotfire Blogging Team. (2011, 13 października). *Using Predictive Analytics to Fight Crime*. <https://www.tibco.com/blog/2011/10/13/using-predictive-analytics-to-fight-crime/>.
- Steinhaus, H. (1953). Prawdopodobieństwo, wiarygodność i możliwość. *Applicationes Mathematicae*, 1(3), 149–172.
- Szreder, M. (2022). Szanse i iluzje dotyczące korzystania z dużych prób we wnioskowaniu statystycznym. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 67(8), 1–16. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.9704>.
- Szreder, M. (2024). Próba reprezentatywna – potrzeba i propozycja definicji. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 69(11), 54–68. <https://doi.org/10.59139/ws.2024.11.4>.
- Szreder, M., Kozłowski, A. (2024). *Wnioskowanie na podstawie prób losowych i nielosowych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

- Szucs, D., Ioannidis, J. P. A. (2017). When Null Hypothesis Significance Testing Is Unsuitable for Research: A Reassessment. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11(3), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00390>.
- Trafimow, D. (2014). Editorial. *Basic and Applied Social Psychology*, 36(1), 1–2. <https://doi.org/10.1080/01973533.2014.865505>.
- Wasserstein, R. L., Lazar, N. A. (2016). The ASA’s Statement on  $p$ -Values: Context, Process, and Purpose. *The American Statistician*, 70(2), 129–133. <https://doi.org/10.1080/00031305.2016.1154108>.
- Wasserstein, R. L., Schirm, A. L., Lazar, N. A. (2019). Moving to a World Beyond “ $p < 0.05$ ”. *The American Statistician*, 73(sup1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/00031305.2019.1583913>.
- Zardetto, D. (2015). *The implication of Big Data for Official Statistics*. Eurostat. [https://circabc.europa.eu/sd/a/c35f00b3-3103-4873-a5a8-68386822af03/DAY%201\\_ITEM%20\\_The%20implication%20of%20big%20data.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/c35f00b3-3103-4873-a5a8-68386822af03/DAY%201_ITEM%20_The%20implication%20of%20big%20data.pdf).

# The effect of anchoring transaction prices to offer prices in the housing market

## Efekt zakotwiczenia cen transakcyjnych w cenach ofertowych na rynku mieszkań

Sebastian Kokot,<sup>a</sup> Mariusz Doszyń<sup>b</sup>

**Abstract.** Repeated attempts in scientific research to explain housing prices formation using socio-economic factors have not yielded satisfactory results. Traditional approach to explaining market phenomena has been increasingly criticised, while theories derived from behavioural economics have been gaining popularity. In particular, there have been attempts to explain certain market phenomena with the help of factors originating in the human psyche.

The aim of the study presented in the article is to show that housing price levels can be subject to the anchoring effect. This phenomenon consists in price levels in the property market being shaped not only by socio-economic factors, but also as a result of accepting certain price levels by market participants, who become accustomed to them.

In this study, we examine the influence of objective socio-economic factors and an anchor variable (here: the average offer prices of apartments) on the average prices of apartments in 17 cities in Poland. We employ the Hellwig and the backward stepwise regression methods. The study covers the period from 2010 to 2022. The data were drawn from the residential property price database of the National Bank of Poland and from the Local Data Bank of Statistics Poland. The results obtained by means of both methods indicate that the only significant explanatory variable is the offer price of the property. This

---

<sup>a</sup> Uniwersytet Szczeciński, Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania, Instytut Ekonomii i Finansów, Katedra Ekonometrii i Statystyki, Polska / University of Szczecin, Faculty of Economics, Finance and Management, Institute of Economics and Finance, Department of Econometrics and Statistics, Poland.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7312-0984>. Autor korespondencyjny / Corresponding author, e-mail: [sebastiankokot@o2.pl](mailto:sebastiankokot@o2.pl).

<sup>b</sup> Uniwersytet Szczeciński, Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania, Instytut Ekonomii i Finansów, Katedra Ekonometrii i Statystyki, Polska / University of Szczecin, Faculty of Economics, Finance and Management, Institute of Economics and Finance, Department of Econometrics and Statistics, Poland.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3710-1177>. E-mail: [mariusz.doszyn@usz.edu.pl](mailto:mariusz.doszyn@usz.edu.pl).

provides grounds for concluding that transaction prices of apartments are anchored to information derived directly from the housing market, i.e. offer prices, and that social and economic factors play a relatively minor role in shaping them.

**Keywords:** housing market, transaction prices, offer prices, price anchoring effect

**Streszczenie.** Próby wyjaśniania kształtowania się cen nieruchomości przy wykorzystaniu czynników społeczno-gospodarczych, które wielokrotnie podejmowano w badaniach naukowych, nie przyniosły satysfakcjonujących rezultatów. Tradycyjne podejście do wyjaśniania zjawisk rynkowych bywa coraz częściej krytykowane, a uznanie znajdują teorie wywodzące się z ekonomii behawioralnej. W szczególności podejmowane są próby wyjaśniania zjawisk za pomocą czynników mających podłoże w psychice ludzkiej.

Celem badania przedstawionego w artykule jest wykazanie, że poziom cen mieszkań może być poddany efektowi zakotwiczenia. Występowanie tego efektu oznacza, że poziom cen na rynku nieruchomości jest kształtowany nie tylko przez czynniki społeczno-gospodarcze, lecz także w wyniku akceptacji określonego poziomu cen przez uczestników rynku, którzy się do niego przyzwyczajają.

W badaniu omawianym w artykule przeanalizowano, za pomocą metody Hellwiga oraz metody regresji krokowej wstecznej, wpływ zmiennych odzwierciedlających obiektywne czynniki społeczno-ekonomiczne oraz wpływ zmiennej kotwiczącej (w roli której wykorzystano średnie ceny ofertowe mieszkań) na średnie ceny mieszkań w 17 dużych miastach w Polsce. Badaniem objęto lata 2010–2022; wykorzystano dane z bazy cen nieruchomości mieszkaniowych Narodowego Banku Polskiego oraz z Banku Danych Lokalnych GUS. Rezultaty uzyskane za pomocą obu zastosowanych metod wskazują, że jedyną istotną zmienną wyjaśniającą jest cena ofertowa nieruchomości. Daje to podstawy do stwierdzenia, że ceny transakcyjne mieszkań są zakotwiczone w informacjach pochodzących bezpośrednio z rynku mieszkaniowego, czyli cenach ofertowych, a czynniki społeczne i ekonomiczne odgrywają mniejszą rolę w ich kształtowaniu.

**Słowa kluczowe:** rynek mieszkaniowy, ceny transakcyjne, ceny ofertowe, efekt zakotwiczenia cen

**JEL:** C50, R20, R21

## 1. Introduction

Real estate price formation, especially in the field of housing, has long been of interest to the public. In the process of the development of the real estate market and its professionalisation, occupations have emerged in which the knowledge of real estate prices has been one of the basic requirements. Much attention to this issue has also been paid by scientists trying to identify the regularities in this field. The real estate market has a number of specific features that distinguish it from markets of other goods, which make both the process of collecting information on the market phenomena and its analyses difficult. This is a market for non-standard goods, i.e. each apartment is different, apartments appear on the market relatively sporadically, at different times and in different places, etc. Consequently, for the purpose of the analysis, researchers usually use properly processed data on real estate prices. Since the primary data, i.e. data on prices obtained in specific transactions, occurring at specific local markets and at a specific time, concern individual but specific properties, they require appropriate, labour-intensive and time-consuming processing. During such processing, although we lose unit information about the prices recorded in individual transactions, we obtain statistical series, where a single numerical value reflecting the average unit price of an apartment is assigned to the corresponding local market, e.g. a city or a powiat, in a specific period, e.g. a given quarter. What is important here is that the sub-segments of the housing market – primary and secondary – should be clearly distinguished from each other and separated, and likewise the type of data collected, which can be either transaction prices or offer prices. In Poland, such structured data on housing prices are compiled and published by two institutions: Statistics Poland and the National Bank of Poland. Both of them disseminate these data free of charge through their websites.

Statistics Poland publishes data on many areas of the country's social and economic life. Most data on the real estate market are available through the Local Data Bank, including information on median and average prices of 1 m<sup>2</sup> housing. Such data are published quarterly for powiats and broken down by primary market and secondary market. The information on sale volumes and real estate prices are compiled on the basis of information obtained from real estate price registers maintained by powiat district offices and mayors of cities with powiat rights, using information from notarial deeds. Since such registers do not record transactions of cooperative ownership rights to premises, which are traded just like standard ones (i.e. those treated as individual apartment properties), it should be assumed that these statistics do not take into account the turnover of cooperative premises. The data have been published since 2010.

The National Bank of Poland, on the other hand, publishes reports titled *Information on housing prices and the situation in the residential and commercial real estate market in Poland* every quarter on its website as a part of its cyclical analytical materials. They contain average offer and transaction prices of 1 m<sup>2</sup> of apartments on the primary and secondary markets in 17 cities. They are accompanied by the release of a residential real estate price database (Pol. Baza Rynku Nieruchomości – BaRN) that features average unit prices in selected cities and groups of cities, as well as the price indexes for 1 m<sup>2</sup> of apartments determined on their basis. The database is created in collaboration with the central bank's district branches using data submitted by real estate agents and developers. It should be presumed that, in contrast to the Statistics Poland's database, the data also cover transactions of cooperative ownership rights to residential units. The great value of the database is that, in addition to providing average transaction prices, it also shows offer prices, which creates more research opportunities. On the other hand, its shortcomings include the fact that it covers the markets of only 17 large Polish cities.

The study presented in this article is the continuation of research that seeks to answer the question of whether housing price levels can be conditioned, among other factors, by the fact that certain characteristic prices have been 'anchored' in the minds of sellers and buyers. The assumption is based on transforming and referring the concept of anchoring and adjusting a heuristic (which relates to the individual) to the collective, i.e. mass market participants. It is not possible to conduct a research experiment in which observations are made in at least two identical markets, one of which has the views of its participants deliberately anchored to certain price levels. However, since housing market prices are the result of the perception of market conditions by a large number of individuals, and each of these individuals uses heuristics, as a result of the actions of these individuals we should observe typical housing prices resulting from decisions made by the mass of individuals under the influence of these heuristics (Kokot, 2023). When such reasoning is accepted as logically sound, empirical studies indicating the possibility of the anchoring effect, which involves trying to explain housing price levels using readily available price information, make the actual existence of this effect plausible.

The aim of the study presented in the article is to show that housing price levels can be subject to the anchoring effect. The occurrence of this effect means that price levels in the real estate market are shaped not only by socio-economic factors, but also by the acceptance of certain price levels by market participants, resulting from their gradual habituation to these levels. In formal terms, this means statistical and causal relationships of housing prices with variables referred to as anchors. As indicated above, historical prices, i.e. market average or peak prices, historical prices of specific properties, or prices or values underlying taxes, have all been used in the role of

anchors in previous research. In this study, average listing prices were used as anchors. If the relationship between transaction prices and offer prices is strong compared to the relationship between transaction prices and socio-economic price factors, this will make it likely that the anchor effect exists.

## 2. Literature review

Housing prices are a popular subject of scientific research aimed at identifying various market phenomena and developing methods to study them. Analyses based on housing price datasets are conducted in many academic centres in Poland and deal with various issues, including price indices (Kokot, 2015; Kokot & Bas, 2015; Tomczyk & Widłak, 2010), price convergence (Dittmann, 2014; Matysiak & Olszewski, 2019; Tomal, 2019), price factors (Kokot, 2020; Melnychenko et al., 2022), price forecasts (Belej, 2023), comparison and evaluation of price differences (Dittmann, 2013; Doszyń, 2023; Kokot, 2022; Widłak & Nehrebecka, 2011) and housing availability (Czerniak et al., 2022; Matel & Marcinkiewicz, 2017; Zakrzewska-Półtorak & Pluta, 2023).

The modelling of housing prices for diagnostic and forecasting purposes is a large research area. Attempts to build econometric models for real estate prices have been repeatedly made in scientific research for different aspects and segments of this market, and they have usually encountered certain barriers (Adamczewski, 2006; Drachal, 2014; Parzych, 2007; Zbyrowski, 2010). These barriers arise from the poor quality and insufficient availability of data on real estate prices and their factors, as well as from the very nature of the real estate market. Consequently, the resulting models explain price levels to an unsatisfactory degree. This prompts researchers to try to model prices using tools other than classical econometric models, which are not based on close relationships between real estate prices and their objective factors. Neural networks or various machine learning techniques are sometimes used as such tools (Jasinski & Bochenek, 2016; Lee, 2022; Tekin & Sari, 2022; Wiśniewski, 1998). Classical modelling of housing prices operates on the assumption of the rationality of purchasing decisions made by buyers. This approach to explaining phenomena has been increasingly criticised, while theories derived from 'behavioural' economics have become more and more popular (Brzezicka, 2016; Brzezicka & Wiśniewski, 2012). The assumptions that lie at the core of behavioural economics emphasise the significant influence of factors rooted in the human psyche (that is subject to certain thought patterns) on market decisions. These patterns often stand in opposition to decisions that would be made if decision-makers were guided solely by rational considerations.

The first publications denying the rationality of choices appeared in the mid-20th century (Simon, 1955). They were further developed in the 1970s, when certain

irrational thought patterns began to be referred to as heuristics. Research on human behaviour indicated that people often used simplified rules of judgment and inference (heuristics), especially under conditions of uncertainty (Tversky & Kahneman, 1973, 1974). One such heuristic is the anchoring and adjustment heuristic, which involves taking some information as a reference point and adjusting to it in the evaluation and inference process. Research indicates that this heuristic influences people's decisions, prompting them to make judgments that are consistent with the value initially presented. This corresponds to a mechanism in which individuals are suggested a certain outcome, and they take it as a benchmark and adjust their estimates accordingly (Epley & Gilovich, 2006). The concept of heuristics thus refers to an individual.

Even though it is individuals who act under the influence of heuristics, the effects of their activity might also show on a mass, social scale. This results from the fact that purchasing decisions are made en-masse. In particular, they should be discernible in markets, including the real estate market. Attempts have been made to explain certain market phenomena with the help of factors grounded in the human psyche, albeit facing methodological problems.

One such area of research covers the processes of housing price formation, explained by means of the anchoring effect, which consists in the market participants' acceptance of housing price levels that are irrational from an objective point of view, but fixed in their consciousness. Methods that can unambiguously indicate the existence of such an anchoring effect of prices have not yet been developed. The studies presented so far are piecemeal and indicate the possibility of the existence of such an effect rather than unequivocally confirming it. Explaining real estate prices using anchors (anchoring effect) is a relatively new research stream.

Previous research on the anchoring effect of real estate prices focused on its various aspects, taking as anchors different kind of information that was widely available to market participants. Among other things, the impact of property tax values on market prices was examined using Granger causality tests and a hedonic price model. It was shown that official valuations act as price anchors (Cheung et al., 2022). Another study found that anchoring and loss aversion were important determinants of property price dynamics. When sellers had asymmetric preferences for gains and losses, or when buyers attached value to the previous (historical) price of a property they were buying, price changes become predictable. That study used regression functions (Leung & Tsang, 2013). It was likewise demonstrated using regression functions that historical price peaks could be price anchors (Shie, 2019). Regarding the housing market in Poland, research on the price anchoring effect was conducted by means of backward stepwise regression to show that anchor variables significantly improved the ability to explain housing price levels. That study used historical prices as anchors (Kokot, 2023).

The above-mentioned publications demonstrate that market participants might be influenced by historical prices, listing prices, prices quoted by real estate agents or even prices quoted by friends or the media. This effect can influence negotiation processes and final decisions to buy or sell real estate.

### 3. Research method

In selecting data to study the effect of anchoring prices in the housing market, it was necessary to have data that provided the basis for establishing variables that can be assigned the following functions:

- explained variable (housing prices);
- anchor explanatory variable;
- explanatory variables representing objective factors of housing prices.

Consequently, data on average transaction prices of a square meter of apartments on the secondary market for 16 voivodship capitals and Gdynia<sup>1</sup>, in the fourth quarters of the years 2010–2022 in PLN, were used as an explanatory variable. Data were taken from a database published by the National Bank of Poland. Data from the same source, referring to the same locations and period, but concerning average offer prices per square meter of apartments, were used as an anchor variable. For the purpose of determining explanatory variables representing objective factors, we took data from the Local Data Bank of Statistics Poland for the years 2010–2022 concerning:

- the population by actual place of residence in cities as of 31st December;
- registered unemployment rates in cities;
- revenue of total city budgets in PLN;
- number of housing units in cities as of 31st December;
- average monthly gross wages in urban business entities with more than nine employees and all state budgetary entities in PLN;
- number of entities of the national economy.

These data are, on the one hand, easy to obtain, published by reliable institutions and relevant both in terms of period they cover and their geographical scope. On the other, they represent three groups of factors whose influence on the level of housing prices is unquestionable, namely:

- urban centre size factors (population, number of housing units, budget revenues, number of entities);
- factors of economic development and wealth of the urban centre (budget income, number of entities);
- factors of residents' wealth (unemployment rate, average salary).

---

<sup>1</sup> The selection of cities was done on the basis of data availability.

The following cities were taken into account in the survey: Białystok, Bydgoszcz, Gdańsk, Gdynia, Katowice, Kielce, Kraków, Lublin, Łódź, Olsztyn, Opole, Poznań, Rzeszów, Szczecin, Warszawa, Wrocław and Zielona Góra.

We used variables of a relative nature as explanatory variables representing objective factors, namely:

- the registered unemployment rate in cities;
- average monthly gross wages in business entities with more than nine employees and in all state budgetary entities in PLN per employee;
- revenue of city budgets per capita;
- the number of persons per housing unit;
- the number of national economic entities per capita.

The use of annual data (rather than quarterly data) resulted from the way in which data for the variables used in the study are made available. Not all variables are published on a quarterly basis, and the aim was to include as many potential explanatory variables as possible. In econometric models, variables can be expressed in absolute terms (million PLN, million people, etc.) or in relative terms, in the form of appropriately defined indicators. In this study, we opted for the latter approach, following the principle that it is better to model the intensity of phenomena than their levels. This is because modelling relative magnitudes reduces the number of outliers (outlier observations). For example, if objects under study are cities and we model variables in terms of absolute magnitudes, then the values of all variables for a very large city will probably always be outliers compared to the values of variables for other (medium and small) cities. An example here could be the fact that municipal income will be much higher in the largest city than in the smaller ones. However, if we switch to relative magnitudes by, for instance, calculating the municipality's income per 1,000 population, the discrepancies between incomes of cities of different sizes will be much smaller. Several other examples of this kind could be provided. In general, economic quantities are usually expressed in relative terms, which allows greater comparability of phenomena.

Relative magnitude modelling has also typically econometric repercussions. Maddala and Lahiri (2009, p. 219) give examples showing that in some cases, the modelling of relative quantities can lead to the elimination of heteroscedasticity. In their work, as in many other econometric publications, there are many models in which variables are captured in relative terms, in the form of indices, indexes, etc.

Real estate price models for time-series data, in which delays in offer prices could occur, were deliberately excluded from this study. Such models are associated with many methodological difficulties. Time series are non-stationary, often have different structures, and their decomposition (or transformation into stationarity) may distort the modelled relationships. This also hampers the (meaningful) testing of causality in

the Granger sense. In time-series models, due to the presence of ‘common’ trends, spurious correlations may occur as well. For these reasons and several others, the study focused on cross-sectional data models (in which time is a controlled variable), and panel models were not estimated.

The research was conducted independently using two methods. First, the Hellwig method was adopted. It is used to select explanatory variables for an econometric model from among ‘candidate’ variables (Hellwig, 1969). This method is based on the assumption that the variables that are selected for the model should be strongly correlated with the explanatory variable and weakly correlated with each other. In doing so, all the possible combinations in which potential explanatory variables might occur in the model are considered, assigning to each candidate in each combination individual information capacity  $h_{kj}$ . Its value depends on the strength of the relationship between the candidate under consideration and the explanatory variable, and on the strength of the relationship between the candidate under consideration and other candidates in the combination. There are  $2^m - 1$  (where  $m$  is the number of candidate explanatory variables) such combinations. The individual information capacity is determined with the formula:

$$h_{kj} = \frac{r_j^2}{1 + \sum_{l=1, l \neq j}^{m_k} |r_{lj}|}, \quad j = 1, 2, \dots, m_k, h_{kj} \in [0, 1],$$

where:

$k$  is the combination number ( $k = 1, 2, \dots, 2^m - 1$ ),

$m_k$  is the number of variables in the  $k$ -th combination,

$j$  is the number of the variable in the considered combination,

$r_j$  is the potential correlation coefficient of the explanatory variable number  $j$  with the explanatory variable,

$r_{lj}$  is the correlation coefficient between the  $l$ -th and  $j$ -th potential explanatory variables.

Having the individual information capacity of all candidates in all combinations, the ‘integral information’ capacity for individual combinations of  $H_k$  is determined:

$$H_k = \sum_{j=1}^{m_k} h_{kj}, \quad k = 1, 2, \dots, 2^m - 1, H_k \in [0, 1].$$

The integral capacity of a combination of information carriers for the  $k$ -th combination is the sum of individual capacities of the information carriers that are a part of the combination. It is a criterion for selecting the appropriate combination of explanatory variables, with the best being that combination of potential explanatory variables for which the largest value is taken by  $H_k$ .

Second, we used the backward stepwise regression method to confirm conclusions about the correctness of selecting the optimal set of explanatory variables. This method is described in detail, e.g. in James et al. (2013). In the first step of this procedure, a model is estimated with all explanatory variables accepted for the analysis (assuming that the number of observations is at least one more than the number of explanatory variables). Then, sequentially, in each step, those individual explanatory variables for which the  $p$ -value is the largest (and larger than the adopted significance level) are discarded. The procedure ends at the step where the parameters of all explanatory variables are significantly different from zero (for the assumed level of significance).

#### 4. Results

The analyses were performed in cross-sectional terms, separately for each year of the study period (13 years, from 2010 to 2022). In the first stage, involving the application of Hellwig's method to determine the best combination of explanatory variables to explain how the average prices of 1 m<sup>2</sup> of apartments in cities were shaped, 63 combinations of these variables were analysed. The list and the adopted designations of the combinations are presented in Table A1 in Appendix. Table A2 in Appendix, on the other hand, shows the values of  $H_k$  for each combination of the potential explanatory variables for the different studied years. It turns out that for all the years, the maximum  $H_k$  was obtained for combinations in which the only explanatory variable was the offer price. Depending on the year, the maximum  $H_k$  ranged from 0.9178 to 0.9792. This means that not only are the transaction prices from individual markets most highly correlated with the offer prices compared to other variables, but also that introducing any other variables into the model as an explanatory variable (in addition to offer prices) is not capable of improving the degree to which the model explains transaction prices. Offer prices are therefore a better determinant of transaction prices than objective variables reflecting socio-economic conditions. This regularity is constant over the studied period. The results demonstrate the likelihood that there is a price anchoring effect, which means that the actual transaction prices paid by buyers for apartments are the result of accepting and, in a way, getting used to the price levels available through sources such as listings.

We arrived at similar conclusions in the second stage of the study, while using a backward stepwise regression procedure. In 11 of the 13 models for the cross-sectional data for 2010–2022, the only significant explanatory variable was the offer price, at the significance level of 0.05. Only in two models, for 2011 and 2022, an additional variable was significant in addition to the offer price. These were: the average wage variable (in the model for 2011), and the impact of per capita income of

city budgets variable (in the model for 2022). The backward stepwise regression procedure used in the models for subsequent years is shown in Table 1. The numbers assigned to candidate explanatory variables correspond to the number of the step in which the variable was eliminated from the model.

**Table 1.** The order of the elimination of potential explanatory variables in models for each year of the study period

Year	Offer price	Unemployment rate	Average wage	Per capita income of city budget	Average population per housing unit	Average number of entities per capita
2010 .....	X	4	5	3	2	1
2011 .....	X	1	X	4	2	3
2012 .....	X	4	5	2	1	3
2013 .....	X	1	4	3	2	5
2014 .....	X	1	4	3	2	5
2015 .....	X	3	4	5	2	1
2016 .....	X	2	1	5	4	3
2017 .....	X	1	4	5	2	3
2018 .....	X	3	2	5	4	1
2019 .....	X	2	3	1	4	5
2020 .....	X	1	3	4	5	2
2021 .....	X	1	4	5	2	3
2022 .....	X	1	4	X	3	2
Median .....	.	1	4	4	2	3

Note. X is a statistically significant variable at significance level of 0.05.

Source: authors' work based on data from the National Bank of Poland and Statistics Poland.

The characteristics of models obtained by backward stepwise regression are presented in Table 2.

**Table 2.** The characteristics of models obtained by backward stepwise regression

Year	$n$	$k$	$R^2$	Adjusted $R^2$	Standard error	F	AIC	BIC
2010 .....	17	2	0.976	0.974	194.077	611.452	180.993	182.659
2011 .....		3	0.974	0.970	204.936	262.074	183.671	186.171
2012 .....		2	0.948	0.944	266.148	271.788	191.730	193.396
2013 .....		2	0.918	0.912	308.103	167.456	196.707	198.373
2014 .....		2	0.937	0.933	280.038	224.775	193.460	195.126
2015 .....		2	0.968	0.966	204.206	460.416	182.723	184.389
2016 .....		2	0.963	0.960	229.267	387.733	186.658	188.325
2017 .....		2	0.974	0.972	210.671	557.403	183.782	185.449
2018 .....		2	0.970	0.968	245.785	486.935	189.024	190.690
2019 .....		2	0.975	0.973	247.042	586.596	189.197	190.864
2020 .....		2	0.979	0.978	246.388	707.545	189.107	190.773
2021 .....		2	0.978	0.976	286.932	656.281	194.287	195.953
2022 .....		3	0.979	0.976	315.190	332.474	198.307	200.807

Note.  $n$  is the number of observations,  $k$  is the number of parameters.

Source: authors' work based on data from the National Bank of Poland and Statistics Poland.

Both  $R^2$  and adjusted  $R^2$  are above 0.9. The values of the F statistic indicate the statistical significance of the explanatory variables. The values of the AIC and BIC information criteria are at a similar level (between 180 and 200).

It is worth noting again that in each model the parameter of the offer price was significantly different from zero. Based on the assigned ranks, which denote the stage number of the variable elimination, it can be concluded that in the initial stages, the unemployment rate variable was eliminated, followed by the average population per housing unit, and then the average number of entities per capita. In the final stages, the average wage and municipal income per capita variables were eliminated.

## 5. Discussion

The modelling of real estate prices is problematic due to, among other things, poor efficiency of the real estate market and its low elasticity and flexibility. In addition, it is very heterogeneous – each local market is specific and has a unique structure. The regularities observed in individual regions are not always consistent and there are various fluctuations. In general, real estate markets are very different from the theoretical perfect market model. Perhaps this is the reason why housing prices react relatively weakly to changes in typical factors of the socio-economic nature (e.g. Capozza et al., 2002; Kokot, 2020), which, according to the rational choice theory, should significantly affect housing prices.

In our study, multiple housing price models were estimated in order to account for geographical differences (17 cities) over a period of time (models were estimated sequentially for the years 2010–2022). Factors of a social and economic nature that determine the situation of households and should influence housing demand were taken into account. Models were estimated for cross-sectional data, which means that the influence of factors related to the general geopolitical and macroeconomic situation was similar. Nonetheless, it turned out that virtually the only significant explanatory variable was housing offer prices. This was confirmed by two methods of selecting explanatory variables, i.e. the Hellwig method and the backward stepwise regression method.

Offer prices are shaped by market expectations and psychological factors, among other things, and they ‘anchor’ the perception of price levels in the minds of buyers, which then translates into transaction prices. Offer prices are to some extent shaped by socio-economic factors, but our study shows their autonomous influence on transaction prices. If the influence of socio-economic factors was significant, the procedures for selecting explanatory variables would not lead to the selection of offer prices as the only significant one. Thus, the results of the analyses carried out in the context of the adopted research assumptions make the existence of an anchoring effect on the housing market plausible.

Other studies cited in the introduction show that transaction prices for housing may also be anchored to categories such as past transaction prices, historical maximum prices and property value for tax purposes. It seems that this group of factors can be broadly defined as various market signals, with offer prices being one such signal. The results comply with the general thesis that prices obtained on the housing market are not primarily shaped by objective factors reflecting the socio-economic development of the city, but above all by signals coming directly from the market, to which both buyers and sellers of housing have an easy access. This effect is difficult to demonstrate directly, as can be shown by studying the occurrence of anchoring and adjustment heuristics in individuals. This is because it is not possible to subject a specific market to scientific experiments similar to those conducted on individuals. In this case, the occurrence of the anchoring effect can only be substantiated by observing and analysing phenomena occurring on the market – and more specifically, on several local markets. The significant impact of offer prices, tax values, etc. on the level of transaction prices (with a simultaneous smaller impact of objective socio-economic factors) indicates that the mechanism of anchoring and adjustment heuristics in individuals is reflected on the market in the form of price anchoring in market signals.

A deeper analysis of the mechanisms creating the adjustment and anchoring effect is necessary, but at the current stage there is not enough relevant information (data) that would make this possible (for the presented models using the adopted aggregation of variables). However, the hypothesis regarding the impact of the anchoring effect on the real estate prices requires further research. Behavioural effects are not easy to prove and often require an interdisciplinary approach, which will be applied to future research.

## **6. Conclusions**

In this study, cross-sectional models of housing prices were estimated using backward stepwise regression based on data from 17 cities (local markets). The modelling was performed 13 times for data from 2010 to 2022, using variables reflecting socio-economic factors (unemployment rate, average monthly wages, city budget revenues per capita, number of people per apartment, number of national economy entities per capita) and, in addition, offer prices of residential properties. It seems that the demand for housing, and thus its prices, should be influenced primarily by social and economic factors that determine the situation of households. However, the results indicate that virtually the only significant explanatory variable was the offer prices of housing. The same conclusions can be drawn from the independently performed procedure for selecting explanatory variables by means of the Hellwig method. Thus we can conclude that transaction prices of housing are anchored to information coming directly from the housing market, and that social and economic factors play a relatively small role in shaping them.

## References

- Adamczewski, Z. (2006). *Elementy modelowania matematycznego w wycenie nieruchomości. Podejście porównawcze*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Belej, M. (2023). Predicting Housing Price Trends in Poland: Online Social Engagement – Google Trends. *Real Estate Management and Valuation*, 31(4), 73–87. <https://doi.org/10.2478/remav-2023-0032>.
- Brzezicka, J. (2016). Znaczenie heurystyki zakotwiczenia i dostosowania w procesie wartościotwórczym na rynku nieruchomości. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum*, 15(1), 31–44. <https://doi.org/10.31648/aspal.480>.
- Brzezicka, J., & Wiśniewski, R. (2012). Behawioralne aspekty rynku nieruchomości. *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 20(2), 21–31. [https://www.tnn.org.pl/tnn/publik/20/TNN\\_tom\\_XX\\_2.pdf](https://www.tnn.org.pl/tnn/publik/20/TNN_tom_XX_2.pdf).
- Capozza, D. R., Hendershott, P. H., Mack, C., & Mayer, C. J. (2002). *Determinants of real house price dynamics* (NBER Working Paper No. 9262). <https://doi.org/10.3386/w9262>.
- Cheung, K. S., Yiu, C. Y., & Guan, Y. (2022). Homebuyer Purchase Decisions: Are They Anchoring to Appraisal Values or Market Prices?. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/jrfm15040159>.
- Czerniak, A., Czaplicki, M., Mokrogulski, M., & Niedziółka, P. (2022). Dostępność finansowa mieszkań w krajach Europy Środkowo-Wschodniej na tle zmian parametrów polityki pieniężnej. In *Raport SGH i Forum Ekonomicznego 2022* (pp. 85–108). Szkoła Główna Handlowa w Warszawie. <https://doi.org/10.33119/978-83-8030-563-2.2022.3.85.108>.
- Dittmann, I. (2013). Primary and secondary residential real estate markets in Poland – analogies in offer and transaction price development. *Real Estate Management and Valuation*, 21(1), 39–48. <https://doi.org/10.2478/remav-2013-0006>.
- Dittmann, I. (2014). Gamma konwergencja cen na lokalnych rynkach mieszkaniowych w Polsce. *Studia Ekonomiczne*, (181), 195–207. [https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/\\_migrated/content\\_uploads/14\\_Iwona\\_Dittmann\\_Gamma\\_konwergencja.pdf](https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/_migrated/content_uploads/14_Iwona_Dittmann_Gamma_konwergencja.pdf).
- Doszyń, M. (2023). Integration and cointegration of apartment prices on the primary and secondary market in Szczecin in the years 2006–2022. *Real Estate Management and Valuation*, 31(4), 36–44. <https://doi.org/10.2478/remav-2023-0028>.
- Drachal, K. (2014). Model podaży-popytu cen nieruchomości. *Świat Nieruchomości*, (1), 41–44. <https://doi.org/10.14659/worej.2014.87.06>.
- Epley, N., & Gilovich, T. (2006). The Anchoring-and-Adjustment Heuristic. Why the Adjustments Are Insufficient. *Psychological Science*, 17(4), 311–318. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01704.x>.
- Hellwig, Z. (1969). Problem optymalnego wyboru predyktant. *Przegląd Statystyczny*, 16(3–4), 221–238.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7138-7>.

- Jasinski, T. & Bochenek, A. (2016). Prognozowanie cen nieruchomości lokalowych za pomocą sztucznych sieci neuronowych. *Studia i Prace WNEiZ US*, 45(1), 317–327. <https://doi.org/10.18276/sip.2016.45/1-25>.
- Kokot, S. (2015). Diversified Price Dynamics in Some Sub-Segments of the Housing Market. *Folia Oeconomica Stetinensia*, 15(1), 162–173. <https://doi.org/10.1515/fofi-2015-0026>.
- Kokot, S. (2020). Socio-economic factors as a criterion for the classification of housing markets in selected cities in Poland. *Real Estate Management and Valuation*, 28(3), 77–90. <https://doi.org/10.1515/remav-2020-0025>.
- Kokot, S. (2022). Identification of regularities in relation between prices on primary and secondary housing market in selected cities in Poland. *Real Estate Management and Valuation*, 30(3), 45–60. <https://doi.org/10.2478/remav-2022-0020>.
- Kokot, S. (2023). The Effect of Price Anchoring on the Housing Market Based on Studies of Local Markets in Poland. *Real Estate Management and Valuation*, 31(3), 44–57. <https://doi.org/10.2478/remav-2023-0020>.
- Kokot, S., & Bas, M. (2015). The comparative analysis of asking and traded price indices in different floor area subsegments of the residential property market. *Real Estate Management and Valuation*, 23(3), 14–25. <https://doi.org/10.1515/remav-2015-0021>.
- Lee, C. (2022). Training and Interpreting Machine Learning Models: Application in Property Tax Assessment. *Real Estate Management and Valuation*, 30(1), 13–22. <https://doi.org/10.2478/remav-2022-0002>.
- Leung, T. C., & Tsang, K. P. (2013). Can anchoring and loss aversion explain the predictability of housing prices?. *Pacific Economic Review*, 18(1), 41–59. <https://doi.org/10.1111/1468-0106.12009>.
- Maddala, G. S., & Lahiri, K. (2009). *Introduction to Econometrics* (4th ed.). Wiley.
- Matel, A., & Marcinkiewicz, J. (2017). Analiza dostępności mieszkań w miastach wojewódzkich Polski z wykorzystaniem metody topsis. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Research Papers of Wrocław University of Economics*, (475), 170–182. <https://doi.org/10.15611/pn.2017.475.15>.
- Matysiak, G. A., & Olszewski, K. (2019). *A panel analysis of Polish regional cities: residential price convergence in the primary market* (NBP Working Paper No. 316). [https://static.nbp.pl/publikacje/materialy-i-studia/316\\_en.pdf](https://static.nbp.pl/publikacje/materialy-i-studia/316_en.pdf).
- Melnychenko, O., Osadcha, T., Kovalyov, A., & Matskul, V. (2022). Dependence of Housing Real Estate Prices on Inflation as One of the Most Important Factors: Poland's Case. *Real Estate Management and Valuation*, 30(4), 25–41. <https://doi.org/10.2478/remav-2022-0027>.
- Parzych, P. (2007). Modelowanie wartości nieruchomości zurbanizowanych. *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 15(3–4), 167–176. [https://www.tnn.org.pl/tnn/publik/15/XV\\_3.pdf#page=169&view=Fit](https://www.tnn.org.pl/tnn/publik/15/XV_3.pdf#page=169&view=Fit).
- Shie, F. S. (2019). The anchoring effect of historical peak to house price. *Journal of Real Estate Research*, 41(3), 443–472. <https://doi.org/10.22300/0896-5803.41.3.443>.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–118. <https://doi.org/10.2307/1884852>.

- Tekin, M., & Sari, I. U. (2022). Real Estate Market Price Prediction Model of Istanbul. *Real Estate Management and Valuation*, 30(4), 1–16. <https://doi.org/10.2478/remav-2022-0025>.
- Tomal, M. (2019). House Price Convergence on the Primary and Secondary Markets: Evidence from Polish Provincial Capitals. *Real Estate Management and Valuation*, 27(4), 62–73. <https://doi.org/10.2478/remav-2019-0036>.
- Tomczyk, E., & Widłak, M. (2010). Konstrukcja i własności hedonicznego indeksu cen mieszkań dla Warszawy. *Bank i Kredyt*, 41(1), 99–127.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207–232. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(73\)90033-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(73)90033-9).
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgement under Uncertainty. Heuristic and Biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. [https://sites.socsci.uci.edu/~bskyrms/bio/readings/tversky\\_k\\_heuristics\\_biases.pdf](https://sites.socsci.uci.edu/~bskyrms/bio/readings/tversky_k_heuristics_biases.pdf).
- Widłak, M., & Nehrebecka, N. (2011). Wykorzystanie regresji kwantylowej w analizie zróżnicowania cen mieszkań. *Wiadomości Statystyczne*, 56(5), 17–46. <https://doi.org/10.59139/ws.2011.05.2>.
- Wiśniewski, R. (1998). Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do masowej wyceny. *Wycena*, (1), 15–20.
- Zakrzewska-Półtorak, A., & Pluta, A. (2023). Zmiany w zakresie atrakcyjności nieruchomości mieszkaniowych w polskich miastach w latach 2010–2020, ze szczególnym uwzględnieniem dostępności. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Research Papers of Wrocław University of Economics and Business*, 67(3), 164–176. <https://doi.org/10.15611/pn.2023.3.15>.
- Zbyrowski, R. (2010). Szacowanie wartości nieruchomości na podstawie modeli ekonometrycznych. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 4(1), 241–252. <https://doi.org/10.12775/EQUIL.2010.019>.

## Appendix

**Table A1.** The list and the accepted designations of combinations of the potential explanatory variables in the Hellwig method

Combination	Offer price	Unemployment rate	Average wage	Per capita income of city budget	Average population per housing unit	Average number of entities per capita
K1 .....	1					
K2 .....		1				
K3 .....			1			
K4 .....				1		
K5 .....					1	
K6 .....						1
K7 .....	1	1				
K8 .....	1		1			
K9 .....	1			1		
K10 .....	1				1	
K11 .....	1					1
K12 .....		1	1			
K13 .....		1		1		
K14 .....		1			1	
K15 .....		1				1
K16 .....			1	1		
K17 .....			1		1	
K18 .....			1			1
K19 .....				1	1	
K20 .....				1		1
K21 .....					1	1
K22 .....	1	1	1			
K23 .....	1		1	1		
K24 .....	1			1	1	
K25 .....	1				1	1
K26 .....		1	1	1		
K27 .....		1		1	1	
K28 .....		1			1	1
K29 .....			1	1	1	
K30 .....			1		1	1
K31 .....				1	1	1
K32 .....	1	1		1		
K33 .....	1	1			1	
K34 .....	1	1				1
K35 .....		1	1		1	
K36 .....		1	1			1
K37 .....			1	1		1
K38 .....	1	1			1	
K39 .....	1	1				1
K40 .....	1		1		1	
K41 .....	1			1		1
K42 .....	1		1		1	
K43 .....	1			1		1
K44 .....	1	1	1	1		
K45 .....	1		1	1	1	
K46 .....	1			1	1	1
K47 .....		1		1	1	1
K48 .....	1		1	1		1
K49 .....	1			1	1	1
K50 .....	1		1		1	1
K51 .....	1	1		1	1	
K52 .....	1	1			1	1
K53 .....		1	1		1	1
K54 .....		1		1	1	1

**Table A1.** The list and the accepted designations of combinations of the potential explanatory variables in the Hellwig method (cont.)

Combination	Offer price	Unemployment rate	Average wage	Per capita income of city budget	Average population per housing unit	Average number of entities per capita
K55 .....				1		1
K56 .....	1	1		1		1
K57 .....	1	1		1	1	1
K58 .....	1	1		1		1
K59 .....	1	1			1	1
K60 .....	1			1	1	1
K61 .....			1	1	1	1
K62 .....	1	1		1	1	1
K63 .....	1	1		1	1	1

Note. 1 indicates that the variable was included in a given combination.

Source: authors' work.

**Table A2.** Values of  $H_k$  for each combination of the potential explanatory variables in the studied years

Combination	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
K1 .....	0.9761	0.9601	0.9477	0.9178	0.9374	0.9684	0.9628	0.9738	0.9701	0.9751	0.9792	0.9777	0.9724
K2 .....	0.2717	0.2668	0.3643	0.3125	0.3172	0.3135	0.2848	0.2849	0.3001	0.2376	0.2271	0.1676	0.1766
K3 .....	0.3147	0.2171	0.3009	0.2797	0.3865	0.4622	0.5388	0.6690	0.6668	0.6609	0.6643	0.6745	0.5652
K4 .....	0.5456	0.5125	0.5057	0.5199	0.5737	0.4405	0.6089	0.4463	0.4218	0.2951	0.1086	0.3862	0.3404
K5 .....	0.3294	0.2890	0.2560	0.2686	0.2816	0.3270	0.3562	0.4028	0.4279	0.4476	0.3378	0.2973	0.2553
K6 .....	0.4355	0.3738	0.4159	0.4934	0.5174	0.5020	0.5274	0.5682	0.5442	0.5694	0.5112	0.5015	0.5557
K7 .....	0.8093	0.7752	0.8280	0.7849	0.8004	0.8281	0.8076	0.8259	0.8311	0.8331	0.8238	0.8077	0.8063
K8 .....	0.7968	0.7478	0.7653	0.7498	0.8053	0.8429	0.8629	0.9127	0.9056	0.9099	0.9117	0.8988	0.8680
K9 .....	0.8596	0.8548	0.8197	0.8457	0.8831	0.8685	0.8998	0.8782	0.8622	0.8352	0.8365	0.8488	0.8640
K10 .....	0.8085	0.7889	0.7719	0.7564	0.7827	0.8123	0.8079	0.8462	0.8586	0.8694	0.8536	0.8153	0.7968
K11 .....	0.8446	0.7998	0.8365	0.8491	0.8624	0.8590	0.8606	0.8923	0.8840	0.8958	0.8827	0.8625	0.8942
K12 .....	0.3388	0.2837	0.3942	0.3622	0.4247	0.4583	0.4748	0.5498	0.5541	0.5225	0.5105	0.5174	0.4412
K13 .....	0.5287	0.5234	0.5902	0.6041	0.6886	0.5200	0.5980	0.5400	0.5459	0.3842	0.2533	0.3674	0.3358
K14 .....	0.3998	0.3853	0.4375	0.4137	0.4213	0.4459	0.4359	0.4693	0.4788	0.4641	0.3774	0.3445	0.3035
K15 .....	0.4273	0.3792	0.4572	0.4688	0.4861	0.4728	0.4644	0.4818	0.4763	0.4715	0.4295	0.4121	0.4502
K16 .....	0.5315	0.4789	0.4962	0.4871	0.5848	0.5435	0.6453	0.6722	0.6790	0.6216	0.5297	0.6184	0.5345
K17 .....	0.3981	0.3103	0.3398	0.3411	0.4150	0.4706	0.5145	0.6054	0.6131	0.6194	0.5604	0.5443	0.4631
K18 .....	0.4654	0.3734	0.4446	0.4869	0.5507	0.5618	0.5994	0.6675	0.6595	0.6732	0.6454	0.6456	0.6202
K19 .....	0.5676	0.5273	0.5168	0.5018	0.5618	0.4800	0.5665	0.5592	0.5993	0.5506	0.3815	0.4534	0.3915
K20 .....	0.5845	0.5450	0.5899	0.6551	0.7105	0.5652	0.6194	0.5829	0.5808	0.5053	0.3907	0.4833	0.4840
K21 .....	0.4902	0.4262	0.4282	0.4860	0.5073	0.5220	0.5454	0.5932	0.5865	0.6107	0.5232	0.4912	0.4973
K22 .....	0.7050	0.6570	0.7177	0.6912	0.7345	0.7646	0.7641	0.8091	0.8085	0.8044	0.7953	0.7888	0.7570
K23 .....	0.7774	0.7496	0.7383	0.7465	0.8109	0.8064	0.8422	0.8710	0.8673	0.8467	0.8210	0.8304	0.8074
K24 .....	0.7981	0.7822	0.7573	0.7590	0.8054	0.7842	0.8056	0.8307	0.8493	0.8353	0.8022	0.7766	0.7625
K25 .....	0.7736	0.7298	0.7423	0.7585	0.7784	0.7880	0.7896	0.8317	0.8311	0.8458	0.8161	0.7790	0.7873
K26 .....	0.5054	0.4737	0.5395	0.5356	0.6272	0.5514	0.6101	0.6375	0.6481	0.5589	0.4717	0.5402	0.4698
K27 .....	0.5550	0.5405	0.5874	0.5780	0.6457	0.5418	0.5858	0.5979	0.6260	0.5428	0.3999	0.4421	0.3864
K28 .....	0.4820	0.4364	0.4831	0.4991	0.5151	0.5236	0.5213	0.5550	0.5513	0.5572	0.4802	0.4584	0.4566
K29 .....	0.5459	0.4859	0.4949	0.4826	0.5688	0.5363	0.6050	0.6563	0.6821	0.6496	0.5348	0.5732	0.4941
K30 .....	0.4928	0.4052	0.4403	0.4798	0.5340	0.5554	0.5847	0.6504	0.6477	0.6633	0.6038	0.5869	0.5533
K31 .....	0.5970	0.5494	0.5688	0.6044	0.6582	0.5664	0.6081	0.6235	0.6434	0.6052	0.4817	0.5077	0.4860
K32 .....	0.7879	0.7770	0.8040	0.8156	0.8679	0.8156	0.8315	0.8329	0.8327	0.7771	0.7485	0.7526	0.7553
K33 .....	0.7410	0.7176	0.7534	0.7243	0.7429	0.7709	0.7528	0.7885	0.7954	0.8009	0.7693	0.7436	0.7202
K34 .....	0.7519	0.7026	0.7649	0.7555	0.7699	0.7725	0.7597	0.7839	0.7822	0.7907	0.7712	0.7549	0.7797
K35 .....	0.4109	0.3565	0.4268	0.4115	0.4618	0.4970	0.5081	0.5766	0.5815	0.5691	0.5112	0.5036	0.4306
K36 .....	0.4403	0.3708	0.4624	0.4725	0.5212	0.5272	0.5377	0.5887	0.5862	0.5814	0.5521	0.5550	0.5319
K37 .....	0.5688	0.5107	0.5569	0.5942	0.6704	0.5942	0.6455	0.6713	0.6772	0.6349	0.5567	0.6059	0.5686
K38 .....	0.7410	0.7176	0.7534	0.7243	0.7429	0.7709	0.7528	0.7885	0.7954	0.8009	0.7693	0.7436	0.7202
K39 .....	0.7519	0.7026	0.7649	0.7555	0.7699	0.7725	0.7597	0.7839	0.7822	0.7907	0.7712	0.7549	0.7797

**Table A2.** Values of  $H_k$  for each combination of the potential explanatory variables in the studied years (cont.)

Combination	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
K40 .....	0.8282	0.8079	0.7717	0.7831	0.8102	0.7520	0.8014	0.7429	0.7382	0.6990	0.6043	0.6808	0.6648
K41 .....	0.8080	0.7827	0.8006	0.8433	0.8790	0.8183	0.8299	0.8347	0.8310	0.8004	0.7746	0.7757	0.7970
K42 .....	0.7250	0.6739	0.6815	0.6741	0.7272	0.7611	0.7732	0.8296	0.8327	0.8404	0.8188	0.7907	0.7532
K43 .....	0.8290	0.7970	0.8068	0.8477	0.8782	0.8114	0.8396	0.8190	0.8085	0.7822	0.7590	0.7649	0.7873
K44 .....	0.7213	0.6943	0.7279	0.7300	0.7948	0.7669	0.7875	0.8193	0.8218	0.7811	0.7439	0.7557	0.7280
K45 .....	0.7400	0.7038	0.6955	0.6948	0.7595	0.7513	0.7784	0.8249	0.8378	0.8252	0.7792	0.7675	0.7325
K46 .....	0.7728	0.7414	0.7489	0.7746	0.8153	0.7699	0.7809	0.8106	0.8224	0.8053	0.7606	0.7378	0.7378
K47 .....	0.5673	0.5362	0.5902	0.6149	0.6771	0.5710	0.5878	0.6154	0.6442	0.5804	0.4783	0.4698	0.4515
K48 .....	0.7542	0.7132	0.7363	0.7656	0.8194	0.7813	0.8015	0.8306	0.8306	0.8104	0.7776	0.7802	0.7729
K49 .....	0.7728	0.7414	0.7489	0.7746	0.8153	0.7699	0.7809	0.8106	0.8224	0.8053	0.7606	0.7378	0.7378
K50 .....	0.7174	0.6553	0.6808	0.6978	0.7389	0.7528	0.7630	0.8134	0.8116	0.8240	0.7950	0.7680	0.7539
K51 .....	0.7532	0.7396	0.7623	0.7584	0.8091	0.7682	0.7764	0.8069	0.8225	0.7883	0.7370	0.7215	0.6998
K52 .....	0.7196	0.6774	0.7198	0.7172	0.7345	0.7458	0.7349	0.7703	0.7700	0.7808	0.7436	0.7189	0.7206
K53 .....	0.4847	0.4362	0.4655	0.4913	0.5325	0.5419	0.5595	0.6060	0.6010	0.5998	0.5485	0.5467	0.5112
K54 .....	0.5746	0.5413	0.5922	0.6129	0.6692	0.5753	0.5978	0.6150	0.6310	0.5771	0.4636	0.4853	0.4629
K55 .....	0.5766	0.5134	0.5417	0.5674	0.6381	0.5849	0.6264	0.6703	0.6859	0.6604	0.5651	0.5838	0.5399
K56 .....	0.6918	0.6325	0.6990	0.6971	0.7325	0.7413	0.7407	0.7800	0.7773	0.7818	0.7643	0.7558	0.7495
K57 .....	0.7084	0.6690	0.7177	0.7353	0.7904	0.7460	0.7572	0.7861	0.7892	0.7583	0.7186	0.7254	0.7144
K58 .....	0.6746	0.6188	0.6684	0.6707	0.7063	0.7204	0.7190	0.7646	0.7636	0.7706	0.7366	0.7196	0.7014
K59 .....	0.7337	0.7047	0.7404	0.7543	0.7979	0.7473	0.7499	0.7788	0.7894	0.7626	0.7086	0.6950	0.6897
K60 .....	0.7299	0.6840	0.6990	0.7196	0.7746	0.7452	0.7627	0.8052	0.8143	0.8019	0.7540	0.7408	0.7219
K61 .....	0.5547	0.5056	0.5597	0.5754	0.6424	0.5836	0.6092	0.6493	0.6626	0.6235	0.5320	0.5523	0.5094
K62 .....	0.7022	0.6717	0.7001	0.6956	0.7576	0.7350	0.7495	0.7951	0.8068	0.7792	0.7255	0.7216	0.6826
K63 .....	0.6961	0.6549	0.6939	0.7058	0.7596	0.7254	0.7342	0.7747	0.7832	0.7618	0.7089	0.7031	0.6809

Source: authors' work.

# Wybrane determinanty regionalnych różnic w poziomie bezrobocia w Czechach i Słowacji

## Selected determinants of regional disparities in unemployment rates in Czechia and Slovakia

Oleksij Kelebaj<sup>a</sup>, Anna Połec<sup>b</sup>

**Streszczenie.** Zjawisko bezrobocia, mimo długotrwałych procesów transformacyjnych i rozwojowych, pozostaje jednym z kluczowych wyzwań społeczno-gospodarczych w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Celem badania omawianego w artykule jest ocena wpływu opóźnionej stopy bezrobocia i dynamiki regionalnego PKB na przestrzenne zróżnicowanie stopy bezrobocia w Czechach i Słowacji. W pracy wykorzystano: statystykę opisową, równanie przyrostu stopy bezrobocia, metodę najmniejszych kwadratów, uogólnioną metodę momentów i modele z efektami stałymi. Analizowano dane za lata 1995–2022, pochodzące z urzędów statystycznych Czech i Słowacji. Z badania wynika, że Praga osiągnęła najwyższy PKB i najniższe bezrobocie; także Bratysława wyróżniała się wysokim PKB i niskim bezrobociem. W równaniu przyrostu bezrobocia estymowanego dla regionów Czech i Słowacji – zarówno metodą najmniejszych kwadratów, jak i uogólnioną metodą momentów (z pewnymi wyjątkami) – wcześniejszy poziom bezrobocia istotnie statystycznie wpływał na jego przyrost. Tempo wzrostu PKB w regionach Czech i Słowacji co do zasady obniżało przyrost stopy bezrobocia. Rezultaty przeprowadzonych analiz dają podstawy do formułowania praktycznych sugestii dotyczących kierunków rozwoju polityki regionalnej i gospodarczej.

**Słowa kluczowe:** bezrobocie, PKB, rozwój regionalny

---

<sup>a</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kolegium Ekonomii, Finansów i Prawa, Instytut Metod Ilościowych w Naukach Społecznych, Katedra Statystyki, Polska / Krakow University of Economics, College of Economics, Finance and Law, Institute of Quantitative Methods in Social Sciences, Department of Statistics, Poland.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6037-1231>.

Autor korespondencyjny / Corresponding author, e-mail: [kelejajo@uek.krakow.pl](mailto:kelejajo@uek.krakow.pl).

<sup>b</sup> Doktorantka w Szkole Doktorskiej Nauk Społecznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, Polska / Doctoral student at the Doctoral School in the Social Sciences, Jagiellonian University, Poland.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1192-086X>. E-mail: [ania.polec@doctoral.uj.edu.pl](mailto:ania.polec@doctoral.uj.edu.pl).

**Abstract.** Despite long-term transformation and development processes, unemployment remains one of the key socio-economic challenges in the countries of Central and Eastern Europe. The aim of the study presented in the article is to assess the influence of the lagged unemployment rate and regional GDP dynamics on the geographical variation in the unemployment rate in Czechia and Slovakia. The study employed descriptive statistics, the unemployment rate growth equation, ordinary least squares (OLS), generalised method of moments (GMM) and fixed effects models. The analysis was based on data for the years 1995–2022 from statistical offices of Czechia and Slovakia. Prague recorded the highest GDP and the lowest unemployment; Bratislava could also boast high GDP and low unemployment rates. In both the OLS- and GMM-estimated unemployment growth equations (with some exceptions), the previous unemployment rate had a statistically significant impact on its increase. GDP growth in Czech and Slovak regions generally reduced the increase in unemployment rates. The results of the analyses provide a basis for formulating practical recommendations regarding the directions of the development of regional and economic policies.

**Keywords:** unemployment, GDP, regional development

**JEL:** J01, J31, J64, R11, R23

## 1. Wprowadzenie

Czechy i Słowacja są ze sobą związane pod względem geograficznym, etnicznym i historycznym. Od 1 stycznia 1993 r. łączy je sąsiedztwo, ale ich więzi znacznie wykraczają poza bliskość geograficzną. Po I wojnie światowej przez prawie 75 lat, z przerwą w trakcie II wojny światowej, tworzyły jedno państwo – Czechosłowację. Wielu uczonych wskazuje na wspólne pochodzenie Czechów i Słowaków. Jednak te kraje nie zawsze rozwijały się tak samo, dlatego warto porównać stan ich gospodarek współcześnie, już po rozpadzie Czechosłowacji.

W XVI w. tereny dzisiejszych Czech i Słowacji znalazły się pod panowaniem austriackich Habsburgów, które trwało aż do zakończenia I wojny światowej. Od XVIII w. Czechy były najlepiej rozwiniętym gospodarczo regionem austriackiej monarchii Habsburgów (Jokeš, 2020), podczas gdy Słowacja stanowiła raczej peryferie Królestwa Węgierskiego. Wiek XVIII przyniósł równocześnie kształtowanie się tożsamości narodowych na obu obszarach.

28 października 1918 r. oficjalnie powstała Republika Czechosłowacka (nazywana później I Republiką). W jej skład wchodziły głównie tereny należące wcześniej do Austrii i Węgier. Wysoki poziom rozwoju Czech prowadził do tego, że w okresie międzywojennym Czechosłowacja należała do najbardziej rozwiniętych gospodarczo krajów Europy (Jokeš, 2020). Należy jednak podkreślić, że poszczególne regiony tego kraju rozwijały się nierównomiernie. W tym okresie Słowacy bezskutecznie starali się o respektowanie ustalonej wcześniej autonomii.

Po II wojnie światowej Czechosłowacja znalazła się za żelazną kurtyną. W 1967 r. Czesi stanowili ok. 66% populacji kraju, a Słowacy – ok. 28% (Sojecki, 1969). Po próbach wprowadzenia częściowej demokracji w 1968 r. (Praska Wiosna) doszło do zbrojnej interwencji krajów Układu Warszawskiego, co przyczyniło się do odejścia od jednolitego państwa na rzecz związku dwóch równoprawnych republik (Jokeš, 2020).

Podział na równoprawne republiki zdołał przetrwać do 1989 r. (aksamitna rewolucja). 1 stycznia 1993 r., głównie na skutek separatystycznych dążeń Słowaków, doszło do powstania dwóch nowych niepodległych państw: Republiki Czeskiej i Republiki Słowackiej. Czechy przystąpiły w 1999 r. do NATO, a w 2004 r. do UE. Słowacja w 2004 r. stała się członkiem zarówno NATO, jak i UE. Według stanu na 2021 r. w społeczeństwie Czech – spośród mieszkańców deklarujących przynależność narodową – blisko 94% stanowili Czesi, 5% Morawianie i 1% Słowacy. Z kolei ludność Słowacji wedle stanu na 2021 r. składała się w ok. 81% ze Słowaków, w ok. 8,5% z Węgrów i w ok. 2% z Romów, więc ten kraj jest bardziej różnorodny etnograficznie od swojego zachodniego sąsiada. Romowie mieszkają głównie we wschodnich regionach Słowacji, a Węgrzy – w południowych (a ponadto częściej jako język ojczysty podają węgierski). Stanowi to istotny element kształtujący rynek pracy wskazanych regionów Słowacji.

Zjawisko bezrobocia, mimo długotrwałych procesów transformacyjnych i rozwojowych, pozostaje jednym z kluczowych wyzwań społeczno-gospodarczych w krajach Europy Środkowo-Wschodniej (Smętkowski i Wójcik, 2009). Badanie omawiane w niniejszym artykule koncentruje się na regionalnym zróżnicowaniu stopy bezrobocia w Czechach i Słowacji. Wybór tych krajów do analizy wynikał przede wszystkim z ich wspólnych doświadczeń transformacji gospodarczej po rozpadzie Czechosłowacji oraz podobnych uwarunkowań historycznych i instytucjonalnych. Pomimo zbliżonego punktu wyjścia charakteryzowały się one jednak odmiennym tempem wzrostu gospodarczego i zróżnicowaną sytuacją na regionalnych rynkach pracy. Podjęcie tej problematyki wynika również z ograniczonej liczby badań poświęconych jednoczesnej analizie regionalnego zróżnicowania bezrobocia w Czechach i Słowacji z wykorzystaniem dynamicznych modeli panelowych. Dotychczasowe opracowania koncentrowały się głównie na analizach ogólnokrajowych, wybranych regionach lub obejmowały krótsze okresy badawcze.

Analizę przeprowadzono na poziomie jednostek administracyjnych według klasyfikacji NUTS, co było związane zarówno z dostępnością porównywalnych danych statystycznych dla Czech i Słowacji, jak i możliwością uchwycenia przestrzennego zróżnicowania sytuacji na regionalnych rynkach pracy. Przyjęty poziom agregacji danych umożliwia identyfikację różnic pomiędzy regionami stołecznymi i peryferyjnymi oraz ocenę wpływu stopy wzrostu PKB na zmiany stopy bezrobocia.

Celem badania jest ocena wpływu opóźnionej stopy bezrobocia i dynamiki regionalnego PKB na przestrzenne zróżnicowanie stopy bezrobocia w Czechach i Słowacji. Realizacji tego celu podporządkowano weryfikację dwóch hipotez badawczych:

1. Stopa bezrobocia we wcześniejszym okresie ma istotny wpływ na jej późniejszy poziom, co sugeruje utrzymywanie się regionalnych dysproporcji na rynku pracy w czasie.
2. Zmiany poziomu regionalnego PKB wywierają istotny wpływ na poziom bezrobocia zarówno w Czechach, jak i Słowacji, co może wskazywać na silne powiązania między dynamiką wzrostu gospodarczego a sytuacją na rynku pracy.

## 2. Przegląd literatury

Pomimo unikatowego charakteru historycznych i ekonomicznych relacji pomiędzy Czechami i Słowacją rzadko spotyka się w literaturze porównania wzrostu gospodarczego tych krajów. Najczęściej można znaleźć opracowania dotyczące dawnych krajów bloku komunistycznego, w których wspólnie analizowane są kraje zaliczane obecnie do krajów Europy Środkowej i Wschodniej. Badania dotyczą jednak przede wszystkim poziomu makroekonomicznego, a pomijają szczegółową analizę zróżnicowania regionalnego, które odgrywa istotną rolę w kształtowaniu sytuacji na rynku pracy. W szczególności relatywnie rzadko podejmowane są analizy uwzględniające

jednocześnie dynamikę regionalnego PKB i opóźnione efekty bezrobocia w ujęciu przestrzennym. Brakuje kompleksowych badań łączących przestrzenny i dynamiczny wymiar procesów na rynku pracy w Czechach i Słowacji.

Baran (2013) analizowała rozwój krajów Grupy Wyszehradzkiej, a więc Czech, Słowacji, Polski i Węgier, w latach 1995–2010. Aby zweryfikować hipotezę o silnym wpływie postępu technicznego i akumulacji kapitału na rozwój tych krajów po upadku komunizmu, wykorzystała model Solowa i nieparametryczne metody statystyczne.

Analizy wzrostu gospodarczego dziesięciu krajów Europy Środkowo-Wschodniej dokonał Próchniak (2011). Autor rozpatrywał okres 1993–2009 podzielony na trzyletnie podokresy. Jako determinanty rozwoju gospodarczego badanych krajów wskazał stopę inwestycji, kapitał ludzki, rozwój sektora finansowego, stan fiskalny państwa, strukturę zasobu pracy, rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych oraz stan instytucjonalny.

Simionescu i in. (2017), którzy badali kraje Grupy Wyszehradzkiej i Rumunię, wydłużyli analizowany przedział czasowy do 2016 r. – o okres po kryzysie finansowym. W celu znalezienia czynników wpływających na wzrost gospodarczy zastosowali uogólnioną bayesowską regresję grzbietową (ang. *Bayesian generalized ridge regression*).

Ioan i in. (2020) analizowali wpływ importu, eksportu i przepływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych na wzrost gospodarczy na przykładzie krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Badacze zastosowali panelową metodę najmniejszych kwadratów (MNK).

Maris (2019) poddał analizie rozwój wydajności pracy i zatrudnienie w Czechach i Słowacji w latach 1996–2016. Autor wykazał, że wzrost wydajności branż przemysłu przyczynił się do ogólnego wzrostu notowań wydajności w obu krajach. W badanym okresie Słowacja wyprzedziła Czechy w takich kategoriach, jak produkcja przemysłowa, rolnictwo czy usługi profesjonalne. W obu krajach nastąpiła ewolucja w strukturze zatrudnienia w kierunku sektora usług.

Havlat i in. (2018) zbadali teorię konwergencji w Czechach i Słowacji. Zwrócili uwagę, że od lat 90. XX w. oba kraje notowały wyraźny wzrost gospodarczy, który w szczególności przed kryzysem finansowym 2009 r. następował szybciej, niż wyniosła średnia UE. Początkowo biedniejsza Słowacja rozwijała się szybciej od swojego zachodniego sąsiada.

Netrdová i Nosek (2020) przeanalizowali przestrzenne zróżnicowanie bezrobocia w Czechach na poziomie gminnym w latach 2002–2019. Zastosowali nowatorskie podejście, wykorzystując do badania zależności przestrzennych nie odległość w kilometrach, lecz rzeczywisty czas dojazdu. Uzyskane wyniki pokazały, że przestrzenne wzorce bezrobocia są dość stabilne w czasie, a różnice w poziomie bezrobocia między regionami stają się coraz wyraźniejsze. Potwierdzono też, że rzeczywista dostępność przestrzenna ma znaczenie przy projektowaniu polityk regionalnych i może pomóc w skuteczniejszym zwalczaniu bezrobocia.

### 3. Metoda badania

Przedmiotem badania jest przestrzenne zróżnicowanie stopy bezrobocia w Czechach i Słowacji oraz identyfikacja zależności pomiędzy dynamiką regionalnego PKB a zmianami stopy bezrobocia, a także wpływ wcześniejszego poziomu bezrobocia na jego kształtowanie się w późniejszym okresie.

Badanie obejmuje lata 1995–2022. W analizie wykorzystano dane pochodzące z urzędów statystycznych Czech i Słowacji. Podstawowymi zmiennymi badawczymi były regionalna stopa bezrobocia i dynamika regionalnego PKB. Analizowano dane dla jednostek NUTS 3 (kraje samorządowe i Praga) i NUTS 2 (regiony), co umożliwiło identyfikację przestrzennych różnic w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego.

W celu realizacji założeń badawczych zastosowano metody statystyki opisowej i metody ekonometryczne dla danych panelowych. Statystyka opisowa i analiza graficzna zostały wykorzystane do przedstawienia przestrzennego zróżnicowania stopy bezrobocia i poziomu PKB w analizowanych regionach.

W kolejnym etapie wykorzystano równanie przyrostu stopy bezrobocia, które umożliwiło ocenę wpływu zmian regionalnego PKB oraz wcześniejszego poziomu bezrobocia na dynamikę rynku pracy. Do estymacji modeli zastosowano klasyczną MNK, pozwalającą określić kierunek i siłę zależności pomiędzy analizowanymi zmiennymi.

Ze względu na dynamiczny charakter zjawiska bezrobocia oraz możliwość występowania zależności pomiędzy bieżącym i wcześniejszym poziomem stopy bezrobocia wykorzystano również uogólnioną metodę momentów (UMM). Jej zastosowanie pozwala ograniczyć problem endogeniczności zmiennych objaśniających i uwzględnić opóźniony wpływ wcześniejszego poziomu bezrobocia na zmiany bezrobocia w czasie.

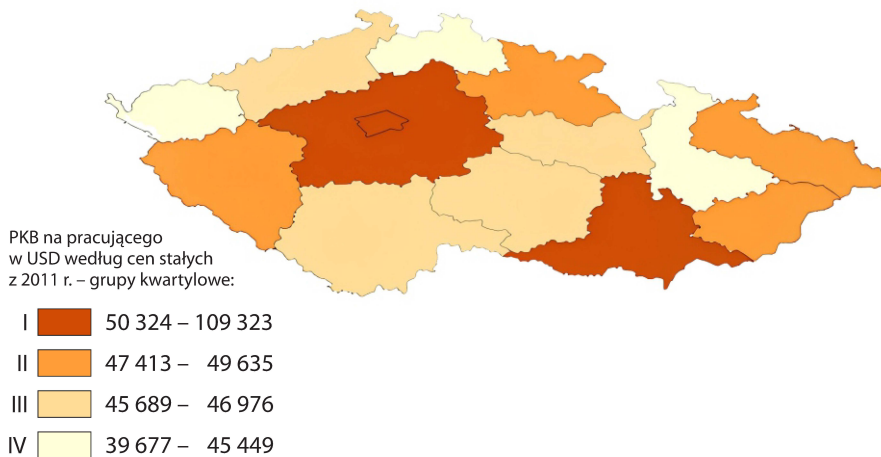
Dodatkowo zastosowano modele z efektami stałymi (ang. *fixed effects* – FE), które umożliwiają kontrolę nieobserwowalnych cech specyficznych dla poszczególnych regionów, takich jak uwarunkowania historyczne, struktura gospodarki czy położenie geograficzne. Wybór modeli panelowych był uzasadniony potrzebą uwzględnienia zarówno zróżnicowania przestrzennego, jak i zmian zachodzących w czasie w analizowanych regionach Czech i Słowacji.

## 4. Wyniki

### 4.1. Przestrzenne zróżnicowanie potencjału ekonomicznego i bezrobocia

Obecny podział administracyjny według klasyfikacji NUTS 3 (podregiony) Czech obejmuje 13 krajów samorządowych i Pragę, będącą miastem wydzielonym<sup>1</sup>. Na mapie 1 zilustrowano potencjał ekonomiczny tych krajów mierzony PKB na pracującego.

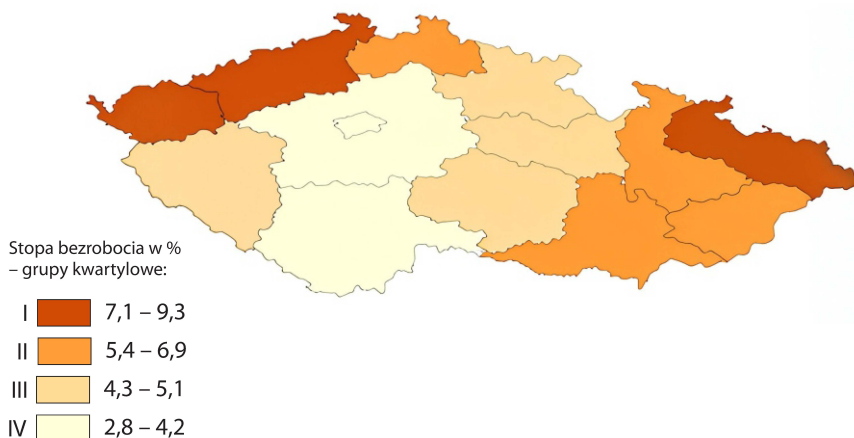
**Mapa 1.** Potencjał ekonomiczny jednostek NUTS 3 Czech w latach 1996–2022



Źródło: obliczenia własne na podstawie: Český statistický úřad (b.r.).

Z mapy 1 wynika, że w badanym okresie w Czechach PKB na pracującego w cenach stałych z 2011 r. kształtował się w zakresie od 39,7 tys. dolarów (średnia dla kraju karlowarskiego) do 109,3 tys. dolarów (średnia dla Pragi). Średnia dla Czech plasowała się na poziomie 51,5 tys. dolarów, a odchylenie standardowe wynosiło 16,9 tys. dolarów (współczynnik zmienności wyniósł ok. 33%). W pierwszej grupie kwartyłowej, o największym PKB na pracującego, znalazły się Praga oraz kraje południowomorawski i środkowoczeski (otaczający stolicę Czech). Kraje w tej grupie – z wyłączeniem Pragi – notowały średni PKB na pracującego wynoszący ok. 50 tys. dolarów. Z wyłączeniem stolicy średni PKB na pracującego pozostałych krajów obniża się do 47 tys. dolarów, a współczynnik zmienności – do ok. 6,74%. Druga i trzecia grupa kwartyłowa zawierają kraje, w których średni PKB na pracującego mieścił się w przedziale 45,5–49,0 tys. dolarów. Do czwartej grupy należą kraje liberecki, ołomuniecki i karlowarski.

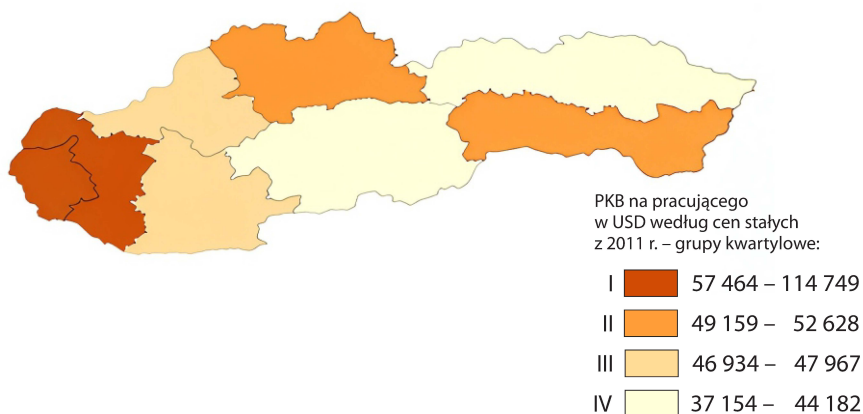
<sup>1</sup> Przed 2000 r. Czechy dzieliły się na 76 powiatów (cz. *okresów*).

**Mapa 2.** Bezrobocie w jednostkach NUTS 3 Czech w latach 1995–2022

Źródło: obliczenia własne na podstawie: Český statistický úřad (b.r.).

Na mapie 2 zaprezentowano wartości stopy bezrobocia w czeskich jednostkach NUTS 3. Z mapy wynika m.in., że w badanym okresie średnia stopa bezrobocia w Czechach mieściła się w przedziale od 2,83% (Praga) do 9,32% (kraj ustecki). Średnia dla Czech wyniosła 5,46%, z odchyleniem standardowym 1,79%, co daje współczynnik zmienności wynoszący 31,76%. W czwartej grupie kwartylowej obok Pragi znalazły się kraje środkowoczeski i południowoczeski, w których średnia stopa bezrobocia wyniosła ok. 4%. Oznacza to, że stopa bezrobocia w stolicy Czech była zdecydowanie niższa niż w jednostkach NUTS 3. Po wyłączeniu Pragi średnia stopa bezrobocia ze wszystkich krajów wzrasta do 5,86%, a współczynnik zmienności spada do 28,57%. W krajach drugiej i trzeciej grupy kwartylowej średnia stopa bezrobocia wahała się pomiędzy 4% a 7%. W pierwszej grupie kwartylowej, z najwyższą stopą bezrobocia, znalazły się kraje północno-zachodnich Czech, tj. karlowarski i ustecki, oraz leżący na granicy z Polską kraj morawsko-śląski. Współczynnik korelacji pomiędzy średnią stopą bezrobocia a poziomem PKB wyniósł  $-35,16\%$ , a współczynnik korelacji pomiędzy średnią stopą bezrobocia a PKB na pracującego –  $-48,45\%$ .

Słowacja jest podzielona na osiem podregionów NUTS 3, odpowiadających krajom. W zachodniej części znajduje się kraj bratysławski ze stolicą państwa, Bratysławą. Na południu, w szczególności w krajach nitrzańskim i bańskobystrzyckim, istotną część społeczeństwa stanowi mniejszość węgierska. Na północnym wschodzie, w kraju preszowskim, znaczącą grupę etniczną tworzą mniejszości romska i karpatorusińska.

**Mapa 3.** Potencjał ekonomiczny jednostek NUTS 3 Słowacji w latach 1996–2022

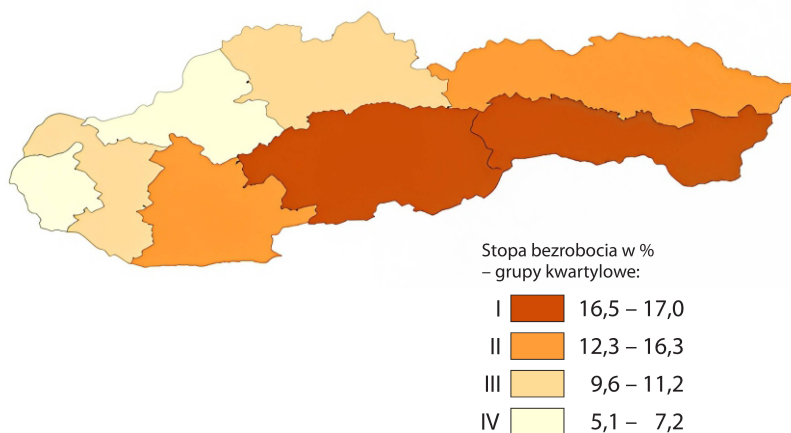
Źródło: obliczenia własne na podstawie: Štatistický úrad SR (b.r. a).

Na mapie 3 przedstawiono potencjał ekonomiczny słowackich krajów mierzony PKB na pracującego. Średni PKB na pracującego w badanym okresie mieścił się w przedziale od 37,2 tys. dolarów (kraj preszowski) do 114,8 tys. dolarów (Bratysława<sup>2</sup>). W żadnym kraju średni PKB na pracującego nie przekraczał 58 tys. dolarów; tylko w stolicy ta wartość była wyższa. Średnia dla Słowacji wyniosła 56,28 tys. dolarów, przy odchyleniu standardowym równym 24,36 tys. dolarów (co oznacza, że współczynnik zmienności wynosił ponad 43%). Gdy pominie się Bratysławę, średnia dla krajów spada do 47,93 tys. dolarów, przy współczynniku zmienności wynoszącym ponad 13%.

W grupie czwartej, z najniższym PKB na pracującego, znalazły się kraje preszowski i bańskobystrzycki.

Na mapie 4 zaprezentowano bezrobocie w krajach Słowacji. W badanym okresie średni poziom stopy bezrobocia wahał się od 5,1% w Bratysławie do 17,0% w kraju bańskobystrzyckim. Średnia dla Słowacji wyniosła 11,9%, przy odchyleniu standardowym 4,2% (współczynnik zmienności wynosił 35,34%). Współczynnik korelacji ze średnim PKB wyniósł –62,75%, a współczynnik korelacji z PKB na pracującego wyniósł –67,83%.

<sup>2</sup> Bratysława nie jest osobną jednostką NUTS 3, ale ze względu na zapewnienie porównywalności z Czechami w omówieniu wyników uwzględniono dane również dla niej.

**Mapa 4.** Bezrobocie w jednostkach NUTS 3 Słowacji w latach 2001–2023

Źródło: obliczenia własne na podstawie: Štatistický úrad SR (b.r. b).

#### 4.2. Zmiany w czasie

Analiza czasowa obejmowała regiony w klasyfikacji NUTS 2 (Adamczyk, 2005).

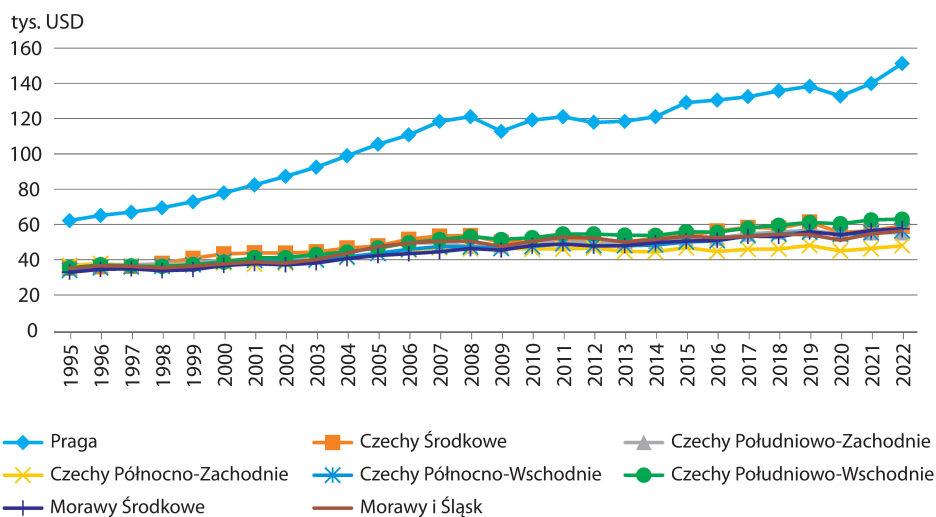
W Czechach są to:

- Praga;
- Czechy Środkowe;
- Czechy Południowo-Zachodnie (kraje pilzneński i południowoczeski);
- Czechy Północno-Zachodnie (kraje karlowarski i ustecki);
- Czechy Północno-Wschodnie (kraje liberecki, hradecki i pardubicki);
- Czechy Południowo-Wschodnie (Wysoczyna i kraj południowoczeski);
- Morawy Środkowe (kraje ołomuniecki i zliński);
- Morawy i Śląsk.

Na wyk. 1 zaprezentowano trajektorie potencjału ekonomicznego czeskich regionów mierzonego PKB na pracującego. Wykres wskazuje na podobny kierunek zmian we wszystkich regionach, przy jednoczesnym wyraźnym wyróżnianiu się stolicy pod względem poziomu tego wskaźnika. Co więcej, w Pradze wartość PKB na pracującego w całym okresie, z pominięciem jednorazowych spadków w latach 2009, 2012 i 2020, rosła szybciej niż średnia wartość PKB na pracującego w pozostałych regionach. Na początku badanego okresu PKB na pracującego był w Pradze ok. 1,75 razy wyższy od średniej wartości tego wskaźnika w pozostałych regionach. W całym badanym okresie ten stosunek rósł i w 2022 r. wyniósł 2,64. Odnotowano wyraźne przerwanie trendu wzrostowego w latach 2009 i 2020, najbardziej zauważalne w danych dotyczących Pragi. Analiza stopy wzrostu PKB wskazuje jednak, że to zjawisko wystąpiło w każdym regionie. W 2009 r. w Czechach Środkowych odnotowano największy spadek PKB na

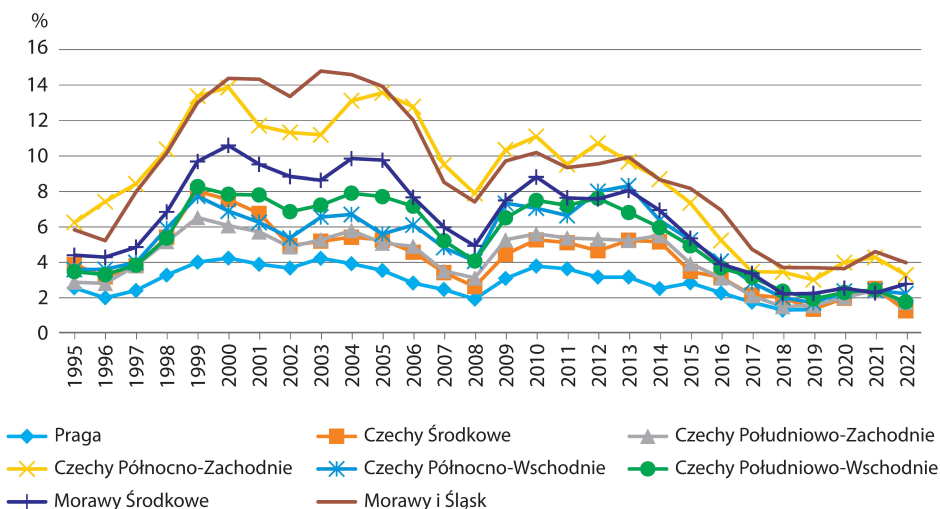
pracującego w stosunku do roku poprzedniego – o ponad 6,85%. Z kolei w 2020 r. ten sam region zanotował największy roczny spadek w kraju – PKB na pracującego obniżył się tam o ponad 9,36%.

**Wykr. 1.** Trajektorie potencjału ekonomicznego jednostek NUTS 2 Czech mierzonego PKB na pracującego według cen stałych z 2011 r.



Źródło: obliczenia własne na podstawie: Český statistický úřad (b.r.).

**Wykr. 2.** Stopa bezrobocia w jednostkach NUTS 2 Czech

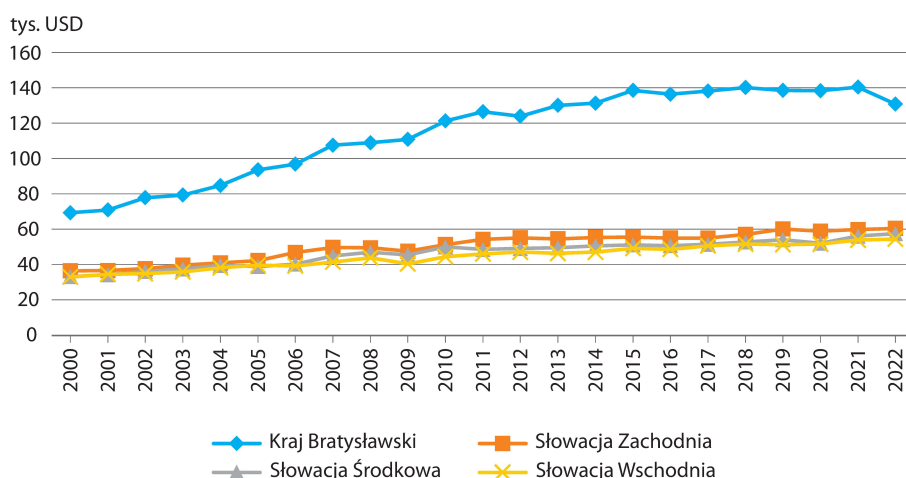


Źródło: obliczenia własne na podstawie: Český statistický úřad (b.r.).

Na wyk. 2 zaprezentowano trajektorie stopy bezrobocia w Czechach. Z wykresu wynika, że w badanym okresie we wszystkich regionach wystąpiły podobne trendy. Od 1996 r. obserwowano szybki wzrost stopy bezrobocia, który został na krótko przerywany ok. 2000 r. Te tendencje były prawdopodobnie związane z procesami dostosowawczymi po transformacji gospodarczej, restrukturyzacją sektorów przemysłowych oraz stopniową poprawą koniunktury gospodarczej na przełomie XX i XXI w. Od 2002 r. w większości regionów ponownie obserwowano wzrost stopy bezrobocia. Od 2005 r. stopa bezrobocia w niemal całym Czechach zaczęła spadać, co mogło być skutkiem wejścia kraju do UE w 2004 r. Rok 2008 przyniósł najniższe od co najmniej 1999 r. wartości stopy bezrobocia w każdym regionie. W większości jednostek ten poziom był zbliżony do wartości notowanych na początku badanego okresu. Później jednak spadek stopy bezrobocia się zatrzymał. Od 2012 r. w większości, a od 2013 r. we wszystkich regionach bezrobocie maleje; zmiana trendu nastąpiła tylko w latach 2020–2021. Największy wzrost stopy bezrobocia w większości regionów zaobserwowano w latach 2009 i 2020.

Wyraźnie najniższym poziomem stopy bezrobocia w niemal całym analizowanym okresie wyróżniała się Praga. Do wyłamania z trendu doszło w latach 2020–2022, co prawdopodobnie było skutkiem pandemii COVID-19 i jej negatywnego wpływu na rynek pracy. Od 1995 r. stopa bezrobocia w stolicy nie przekraczała 4,21%. Na Morawach i Śląsku, charakteryzujących się w niemal całym badanym okresie najwyższą stopą bezrobocia, nigdy nie spadła poniżej 3,6%.

**Wykr. 3.** Trajektorie potencjału ekonomicznego jednostek NUTS 2 Słowacji mierzonego PKB na pracującego według cen stałych z 2011 r.



Źródło: obliczenia własne na podstawie: Štatistický úrad SR (b.r. a).

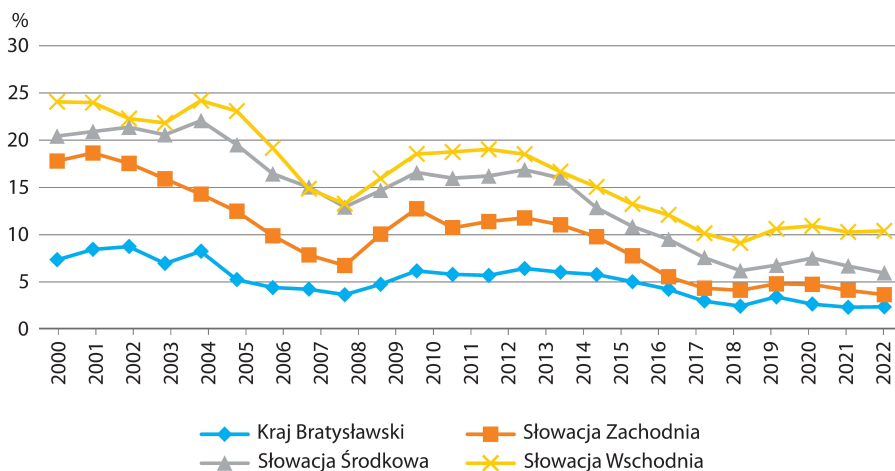
Podobnie jak w przypadku Czech, analiza czasowa Słowacji obejmowała regiony według klasyfikacji NUTS 2. Są nimi:

- Kraj Bratysławski;
- Słowacja Zachodnia (kraje trnawski, trenczyński i nitrzański);
- Słowacja Środkowa (kraje żyliński i bańskobystrzycki);
- Słowacja Wschodnia (kraje preszowski i koszycki).

Wykres 3 ilustruje trajektorie bezwzględnego potencjału ekonomicznego słowackich regionów mierzonego PKB na pracującego. Z wykresu można wywnioskować, że Kraj Bratysławski znacznie wyprzedza pozostałe regiony. Wszystkie wyodrębnione jednostki wykazują podobny trend relatywnie zrównoważonego wzrostu z drobnymi załamaniami, które nastąpiły w latach 2009, 2012 i 2020. W całym badanym okresie najwyższym PKB na pracującego charakteryzował się Kraj Bratysławski, a najniższe wartości tego wskaźnika były najczęściej notowane w Słowacji Wschodniej, chociaż Słowacja Środkowa i Słowacja Zachodnia miały bardzo zbliżony poziom PKB na pracującego. Co więcej, pomimo że regiony wykazywały podobny trend, to – poza stolicą – charakteryzowały się na ogół powolniejszym wzrostem PKB na pracującego. Stosunek PKB na pracującego w Kraju Bratysławskim do średniej wielkości tego wskaźnika w pozostałych regionach na początku badanego okresu wyniósł 2,02 i rósł do 2015 r., kiedy osiągnął maksymalny poziom wynoszący 2,66. W kolejnych latach obserwowano zmniejszanie się tej wartości – do 2,27 w 2022 r.

Zakłócenie trendu, które wystąpiło w latach 2009 i 2020, jest widoczne również w tempie wzrostu PKB na pracującego. W 2009 r. doszło do spadku stopy wzrostu PKB do ujemnych wartości (najniższych w całym badanym okresie); w Słowacji Wschodniej PKB na pracującego rok do roku obniżył się o blisko 7,85%. Jedynie w Kraju Bratysławskim odnotowano niewielki wzrost. W 2020 r. spadki nie były tak drastyczne, ale objęły wszystkie regiony. Najniższy spadek zanotowała Słowacja Środkowa – wynosił on ok. 3,67%. Ponadto w 2022 r. duży spadek PKB na pracującego nastąpił w Bratysławie.

Na wyk. 4 przedstawiono trajektorie stopy bezrobocia w słowackich regionach. Wynika z niego, że Kraj Bratysławski notował najniższą stopę bezrobocia; w całym analizowanym okresie średnia dla niego wyniosła niecałe 5,1%. Co więcej, charakteryzował się on największą stabilnością: w pozostałych regionach odchylenie standardowe stopy bezrobocia w czasie przyjmowało wartości pomiędzy 4,5% a 5,3%, a w Kraju Bratysławskim było to mniej niż 2%. Najwyższą stopą bezrobocia w całym analizowanym okresie cechowała się Słowacja Wschodnia, gdzie średnia przekroczyła 16,4%. We wszystkich regionach największy wzrost stopy bezrobocia nastąpił w latach 2009 i 2019. W 2009 r. w Słowacji Zachodniej stopa bezrobocia skoczyła z 6,68% w 2008 r. do blisko 10%, co oznacza wzrost o ponad 3,31 p.proc. (49,6% rok do roku). Z kolei w 2019 r. w Kraju Bratysławskim stopa bezrobocia podniosła się z 2,36% w 2018 r. do 3,35% (wzrost o blisko 1 p.proc., a ponad 42% rok do roku).

**Wykr. 4.** Stopa bezrobocia w jednostkach NUTS 2 Słowacji

Źródło: obliczenia własne na podstawie: Štatistický úrad SR (b.r. b).

### 4.3. Wpływ wcześniejszego poziomu bezrobocia na dalszy przebieg zjawiska

Do analizy czynników determinujących przestrzenne zróżnicowanie wzrostu stopy bezrobocia w czeskich i słowackich krajach samorządowych wykorzystano równanie w czasie ciągłym, które wywodzi się z tożsamości stopy bezrobocia (Kwiatkowski i in., 2002; Kwiatkowski i Tokarski, 2007; Tokarski, 2005; Wiśła i Nowosad, 2016, 2020):

$$u(t) = \frac{U(t)}{U(t) + L(t)}, \quad (1)$$

gdzie:

$u$  – stopa bezrobocia,

$U$  – liczba bezrobotnych,

$L$  – liczba pracujących.

Jeśli przez  $N = U + L$  oznaczymy podaż pracy, to równanie (1) sprowadza się do związku

$$u(t) = \frac{N(t) - L(t)}{N(t)} = 1 - \frac{L(t)}{N(t)}. \quad (2)$$

W wyniku obustronnego różniczkowania równania (2) względem czasu  $t$  otrzymujemy zależność opisującą przyrost stopy bezrobocia daną wzorem

$$\dot{u}(t) = -\frac{\dot{L}(t)N(t) - L(t)\dot{N}(t)}{N^2(t)} = \frac{L(t)}{N(t)} \left( \frac{\dot{N}(t)}{N(t)} - \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} \right). \quad (3)$$

Z równań (2) i (3) uzyskuje się

$$\dot{u}(t) = (1 - u(t)) \left( \frac{\dot{N}(t)}{N(t)} - \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} \right). \quad (4)$$

W równaniu (4) zakłada się, że podaż pracy zwiększa się w stałym tempie ( $\frac{\dot{N}(t)}{N(t)} = \text{const}$ ), a przyrost liczby zatrudnionych jest rosnącą funkcją tempa wzrostu gospodarczego ( $\frac{\dot{L}(t)}{L(t)} = f\left(\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}\right)$ ), gdzie  $\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}$  – stopa wzrostu realnego produktu krajowego brutto). W związku z tym równanie (4) przyjmuje postać

$$\dot{u}(t) = (1 - u(t)) \left( \frac{\dot{N}(t)}{N(t)} - f\left(\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}\right) \right). \quad (5)$$

Z równania (5) wynika, że przyrost stopy bezrobocia  $\dot{u}(t)$  jest:

- rosnącą funkcją stopy wzrostu podaży pracy  $\frac{\dot{N}(t)}{N(t)}$  oraz malejącą funkcją stopy wzrostu produktu  $\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}$ ;
- w zależności od relacji  $\frac{\dot{N}(t)}{N(t)} - f\left(\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}\right)$  rosnącą lub malejącą funkcją stopy bezrobocia  $u(t)$ .

Na podstawie teoretycznych rozważań można oszacować w czasie dyskretnym następującą zależność, będącą pewną aproksymacją równania (5):

$$\Delta u_{it} = a_0 - a_1 u_{it-1} + a_2 d_{\Delta i} u_{it-1} - a_3 \Delta \ln Y_{it}, \quad (6)$$

gdzie:

$u_{it}$  – stopa bezrobocia w kraju samorządowym  $i$  w roku  $t$ ,

$\Delta \ln Y_{it}$  – stopa wzrostu PKB kraju samorządowego  $i$  w roku  $t$ ,

- $a_0$  – stała, która określa przyrost stopy bezrobocia, jaki wystąpiłby przy zerowej stopie bezrobocia w poprzednim okresie oraz zerowej stopie wzrostu PKB,
- $a_1$  – zmienna, która opisuje siłę wpływu stopy bezrobocia na jej przyrost, gdy ta nie rośnie,
- $a_2$  – zmienna, która określa siłę oddziaływania stopy bezrobocia na jej przyrost, gdy ta rośnie,
- $a_3$  – zmienna, która mierzy siłę wpływu stopy wzrostu PKB na przyrost bezrobocia;

$d_{\Delta i} = \begin{cases} 1 & \text{jeśli } u_{it} > u_{it-1} \\ 0 & \text{jeśli } u_{it} \leq u_{it-1} \end{cases}$  – przełącznikowa zmienna zero-jedynkowa, która przyjmuje wartość 1, gdy stopa bezrobocia rośnie, natomiast wartość 0, gdy ta stopa spada.

Parametry równania (6) oszacowano oddzielnie dla jednostek NUTS 3 czeskich i słowackich oraz łącznie dla jednostek obu tych krajów metodami MNK i UMM. Uwzględniono również procedurę uzmienniania stałej FE (Pindyck i Rubinfeld, 1991).

Oszacowania parametrów równania (6) dla czeskich krajów zostały zawarte w tabl. 1. Z przedstawionych estymacji wynika, że zmienność stopy bezrobocia w okresie poprzednim i stopy wzrostu PKB objaśniały przyrost stopy bezrobocia w ok. 61–62% w oszacowaniach MNK i w ok. 56–57% w oszacowaniach UMM. Niemal we wszystkich oszacowaniach każda ze zmiennych niezależnych istotnie statystycznie oddziaływała na zmienną zależną. Wyjątek stanowi oddziaływanie  $\Delta \ln Y_{it}$  na  $\Delta u_{it}$  w przypadku estymacji UMM (z FE i bez FE), gdzie istotność statystyczna wyniosła 64% (parametr przy  $\Delta \ln Y_{it}$  – estymacje UMM bez FE). Przy nierosnącej stopie bezrobocia każdy kolejny punkt procentowy stopy bezrobocia w roku poprzednim obniżał przyrost bezrobocia o 0,12–0,13 p.proc. (MNK) lub o ok. 0,11 (UMM). Gdy stopa bezrobocia rosła (a więc przy  $d_{\Delta i} = 1$ ), oszacowania MNK wskazują, że każdy kolejny punkt procentowy przeszłego bezrobocia podwyższał jego przyrost o 0,13–0,15 p.proc. Z oszacowań UMM wynika, że ten wzrost wynosił ok. 0,14 p.proc. Podniesienie stopy wzrostu PKB o 1 p.proc. w poprzednim roku obniżało przyrost stopy bezrobocia o ok. 0,08 p.proc. (oszacowania MNK) lub o ok. 0,17 p.proc. (oszacowania UMM).

**Tabl. 1.** Oszacowane parametry równania (6) dla Czech

Zmienne niezależne	MNK		UMM	
	bez FE	z FE	bez FE	z FE
$u_{it-1}$ .....	-0,132 (-9,307)	-0,121 (-6,615)	-0,112 (-3,158)	-0,105 (-2,802)
$d_{\Delta t} \cdot u_{it-1}$ .....	0,263 (18,651)	0,270 (18,820)	0,254 (6,616)	0,248 (5,900)
$\Delta \ln Y_{it}$ .....	-0,0760 (-6,169)	-0,0809 (-6,252)	-0,165 (-1,430)	-0,110 (-1,950)
$R^2$ .....	0,619	0,634	0,560	0,570
Skorygowany $R^2$ .....	0,616	0,614	0,555	0,565
Próba .....	2001–2022		2002–2022	
Liczba obserwacji .....	308		294	

Uwaga. W nawiasach pod oszacowaniami parametrów podano odpowiadające im statystyki  $t$ -Studenta. Poziomy istotności statystycznej ( $p$ -value) nie zostały bezpośrednio zaprezentowane i można je odczytać na podstawie wartości statystyki  $t$ . Wszystkie oszacowane parametry są istotne statystycznie na poziomie 5%.  $R^2$  to współczynnik determinacji.

Źródło: obliczenia własne na podstawie: Český statistický úřad (b.r.).

Rezultaty estymacji parametrów równania dla słowackich jednostek NUTS 3 znajdują się w tabl. 2. Z oszacowań wynika, że przyrost stopy bezrobocia jest objaśniany przez zmienność stopy bezrobocia w okresie poprzednim i stopy wzrostu PKB w 59–61% w przypadku MNK i w 41–59% w przypadku UMM. Wysokie bezwzględne wartości statystyki  $t$ -Studenta odpowiadające parametrom  $a_1$ ,  $a_2$ , w oszacowaniach MNK i UMM świadczą o tym, że niemal każda zmienna niezależna istotnie statystycznie oddziaływała na zmienną zależną. Wyjątek stanowią oszacowania parametrów modelu przy  $\Delta \ln Y_{it}$  w UMM, gdzie te parametry są istotne statystycznie dopiero na poziomie istotności 54–68%. Każdy kolejny punkt procentowy stopy wzrostu PKB w krajach Słowacji przekładał się na obniżenie przyrostu bezrobocia o 0,059–0,06 p.proc. w oszacowaniach MNK i o ok. 0,046 w oszacowaniach UMM. Wyjątek stanowi wartość parametru w estymacji UMM bez FE, gdzie ma ona znak dodatni i jest równa 0,11. Warto zauważyć, że ten parametr jest nieistotny statystycznie.

Z oszacowań MNK wynika, że w warunkach nierosnącego bezrobocia każdy kolejny punkt procentowy stopy bezrobocia w poprzednim roku przekładał się na obniżenie przyrostu tej zmiennej o ok. 0,1 p.proc., a z oszacowań UMM – że obniżał jej przyrost o 0,11–0,13 p.proc. Przy założeniu rosnącego bezrobocia wzrost wartości stopy bezrobocia w poprzednim roku o 1 p.proc. przyczyni się do wzrostu stopy bezrobocia o 0,08–0,09 p.proc. (MNK) lub 0,09–0,1 p.proc. (UMM).

**Tabl. 2.** Oszacowane parametry równania (6) dla Słowacji

Zmienne niezależne	MNK		UMM	
	bez FE	z FE	bez FE	z FE
$u_{it-1}$ .....	-0,0995 (-7,211)	-0,104 (-5,430)	-0,132 (-3,610)	-0,110 (-2,945)
$d_{\Delta t} \cdot u_{it-1}$ .....	0,186 (14,407)	0,187 (14,067)	0,236 (5,202)	0,199 (7,206)
$\Delta \ln Y_{it}$ .....	-0,0600 (-3,236)	-0,0591 (-3,073)	0,114 (0,613)	-0,0456 (-0,408)
$R^2$ .....	0,612	0,615	0,416	0,619
Skorygowany $R^2$ .....	0,605	0,591	0,406	0,594
Próba .....	2001–2022		2002–2022	
Liczba obserwacji .....	176		168	

Uwaga. W nawiasach pod oszacowaniami parametrów podano odpowiadające im statystyki *t*-Studenta. Poziomy istotności statystycznej (*p-value*) nie zostały bezpośrednio zaprezentowane i można je odczytać na podstawie wartości statystyki *t*. Wszystkie oszacowane parametry są istotne statystycznie na poziomie 5%.  $R^2$  to współczynnik determinacji.

Źródło: obliczenia własne na podstawie: Štatistický úrad SR (b.r. a, b.r. b).

Oszacowania parametrów równania (6) dla czeskich i słowackich jednostek NUTS 3 łącznie przedstawiono w tabl. 3. Z estymacji wynika, że przyrost stopy wzrostu bezrobocia w Czechach i Słowacji był objaśniany przez stopę bezrobocia w poprzednim okresie i stopę wzrostu PKB w ok. 59–60% w przypadku estymacji MNK i w 37–46% w oszacowaniach UMM. Szacunki parametrów otrzymane przy użyciu obydwu metod są na ogół istotne statystycznie. Podobnie jak w dwóch poprzednich przypadkach wyjątek stanowią oszacowania UMM z FE i bez FE, gdzie oddziaływanie  $\Delta \ln Y_{it}$  na  $\Delta u_{it}$  było istotne statystycznie dopiero na poziomie istotności 59–64%. W przypadku oszacowań MNK podniesienie stopy wzrostu PKB o 1 p.proc. obniżało przyrost stopy bezrobocia o ok. 0,07 p.proc. Wyjątek stanowią wartości parametru w estymacji UMM, które są istotne statystycznie dopiero na poziomie istotności 49–59%. Warto również zauważyć, że wartość parametru przy UMM z FE ma znak dodatni. Gdy bezrobocie spadało, każdy kolejny punkt procentowy stopy bezrobocia w poprzednim roku obniżał przyrost bezrobocia o 0,10–0,11 p.proc. (MNK) lub o 0,14–0,17 p.proc. (UMM).

W warunkach rosnącego bezrobocia każdy kolejny punkt procentowy stopy bezrobocia w poprzednim roku podnosił jego przyrost o ok. 0,1 p.proc. (MNK) lub o ok. 0,09 p.proc. (UMM).

**Tabl. 3.** Oszacowane parametry równania (6) dla Czech i Słowacji

Zmienne niezależne	MNK		UMM	
	bez FE	z FE	bez FE	z FE
$u_{it-1}$ .....	-0,104 (-12,948)	-0,109 (-8,514)	-0,140 (-3,600)	-0,171 (-2,438)
$d_{\Delta t} \cdot u_{it-1}$ .....	0,207 (23,013)	0,208 (22,617)	0,240 (7,120)	0,263 (5,605)
$\Delta \ln Y_{it}$ .....	-0,0691 (-6,481)	-0,0711 (-6,370)	-0,030 (-0,701)	0,105 (0,538)
$R^2$ .....	0,603	0,611	0,461	0,405
Skorygowany $R^2$ .....	0,601	0,590	0,455	0,372
Próba .....	2001–2022		2002–2022	
Liczba obserwacji .....	484		462	

Uwaga. W nawiasach pod oszacowaniami parametrów podano odpowiadające im statystyki  $t$ -Studenta. Poziomy istotności statystycznej ( $p$ -value) nie zostały bezpośrednio zaprezentowane i można je odczytać na podstawie wartości statystyki  $t$ . Wszystkie oszacowane parametry są istotne statystycznie na poziomie 5%.  $R^2$  to współczynnik determinacji.

Źródło: obliczenia własne na podstawie: Český statistický úřad (b.r.) i Štatistický úrad SR (b.r. a).

## 5. Podsumowanie

W artykule poruszono problem przestrzennego zróżnicowania stopy bezrobocia w regionach Czech i Słowacji i przeanalizowano jego uwarunkowania w kontekście dynamiki regionalnego PKB oraz wcześniejszego poziomu bezrobocia. Z wykorzystaniem narzędzi statystycznych i ekonometrycznych zweryfikowano hipotezy dotyczące trwałości regionalnych różnic na rynku pracy oraz wpływu zmian gospodarczych na poziom bezrobocia.

W badaniu zastosowano takie narzędzia statystyczne i ekonometryczne, jak opisowa analiza danych, równania przyrostu stopy bezrobocia, metoda najmniejszych kwadratów, uogólniona metoda momentów oraz modele efektów stałych. Dzięki tym podejściom możliwe było empiryczne zweryfikowanie postawionych hipotez oraz określenie siły i kierunku zależności między badanymi zmiennymi.

Na podstawie przeprowadzonych analiz empirycznych pierwsza hipoteza badawcza została potwierdzona. Wykazano, że wcześniejszy poziom stopy bezrobocia miał istotny wpływ na jej późniejszy poziom, co świadczy o występowaniu regionalnych dysproporcji na rynku pracy w czasie. Druga hipoteza została zweryfikowana częściowo. Uzyskane wyniki wskazują, że zmiany poziomu regionalnego PKB w istotnym stopniu wpływały na poziom bezrobocia zarówno w Czechach, jak i Słowacji, jednak siła i kierunek tego wpływu różniły się pomiędzy badanymi regionami.

Z badania wynika, że wcześniejszy poziom bezrobocia istotnie wpływa na jego dalszy przebieg, co potwierdza istnienie utrwalonych struktur regionalnych. Jednocześnie odnotowano negatywny związek między tempem wzrostu PKB a przyrostem stopy bezrobocia, choć jego siła i istotność statystyczna okazały się zróżnicowane w zależności od zastosowanego modelu. Wyraźnie widoczna była dominacja

regionów stołecznych – Pragi i Bratysławy – zarówno pod względem poziomu rozwoju gospodarczego, jak i niskiego bezrobocia, co potwierdza występowanie silnych dysproporcji wewnątrz krajowych. Wnioski płynące z badania mogą stanowić podstawę do formułowania bardziej zróżnicowanej i ukierunkowanej polityki regionalnej. W szczególności wskazują na potrzebę podejmowania działań ograniczających bezrobocie strukturalne oraz wspierających rozwój obszarów peryferyjnych. Takie podejście może przyczynić się do zmniejszenia nierówności regionalnych i poprawy spójności społeczno-ekonomicznej na poziomie kraju.

Przeprowadzone badanie wpisuje się w nurt literatury podkreślającej znaczenie czynników strukturalnych w kształtowaniu regionalnych rynków pracy w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Jednocześnie potwierdza, że procesy dostosowawcze po transformacji gospodarczej nie doprowadziły do pełnej konwergencji regionalnej, a różnice pomiędzy obszarami centralnymi i peryferyjnymi utrzymują się w długim okresie.

Uzyskane rezultaty wskazują również, że wpływ wzrostu gospodarczego na sytuację na rynku pracy nie jest jednorodny przestrzennie, co może wynikać z różnic w strukturze gospodarczej regionów, poziomie urbanizacji i zdolności do absorpcji inwestycji. W konsekwencji efekty wzrostu PKB nie przekładają się w jednakowym stopniu na poprawę sytuacji na rynku pracy we wszystkich regionach.

## Informacja o finansowaniu

W artykule przedstawiono wyniki badania przeprowadzonego w ramach projektu nr 087/EFI/2024/POT, finansowanego z subwencji przyznanej Uniwersytetowi Ekonomicznemu w Krakowie.

## Bibliografia

- Adamczyk, A. (2005). *Makroekonomiczne uwarunkowania bezrobocia transformacyjnego w Polsce, Czechach, Słowacji i na Węgrzech*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Baran, K. A. (2013). The Determinants of Economic Growth in Hungary, Poland, Slovakia and the Czech Republic During the Years 1995–2010. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 8(3), 7–26. <http://dx.doi.org/10.12775/EQUIL.2013.017>.
- Český statistický úřad. (b.r.). *Národnost*. Pobrane 9 maja 2025 r. z <https://web.archive.org/web/20230319105342/https://www.czso.cz/csu/scitani2021/narodnost>.
- Havlat, M., Havrlant, D., Kuenzel, R., Monks, A. (2018). *Economic Convergence in the Czech Republic and Slovakia*. Publications Office of the European Union. [https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2018-03/eb034\\_en.pdf](https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2018-03/eb034_en.pdf).
- Ioan, B., Mozi, R. M., Lucian, G., Gheorghe, F., Horia, T., Ioan, B., Mircea-Iosif, R. (2020). An Empirical Investigation on Determinants of Sustainable Economic Growth. Lessons from Central and Eastern European Countries. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(7), 1–25. <https://doi.org/10.3390/jrfm13070146>.
- Jokeš, P. (2020). *Czesi. Przewodnik po historii narodu i państwa*. Avalon.

- Kwiatkowski, E., Kucharski, L., Tokarski, T. (2002). Bezrobocie i zatrudnienie a PKB w Polsce w latach 1993–2001. *Ekonomista*, (3), 329–346.
- Kwiatkowski, E., Tokarski, T. (2007). Bezrobocie regionalne w Polsce w latach 1995–2005. *Ekonomista*, (4), 439–455.
- Maris, M. (2019). Structural and productivity shift of industries in Slovakia and Czech Republic: A comparative study. *Journal of International Studies*, 12(1), 313–323.  
<http://doi.org/10.14254/2071-8330.2019/12-1/21>.
- Netrdová, P., Nosek, V. (2020). Spatial Dimension of Unemployment: Space-Time Analysis Using Real-Time Accessibility in Czechia. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6), 1–12.  
<https://doi.org/10.3390/ijgi9060401>.
- Pindyck, R. S., Rubinfeld, D. L. (1991). *Econometrics Models and Economics Forecast*. McGraw-Hills.
- Próchniak, M. (2011). Determinants of economic growth in Central and Eastern Europe: The global crisis perspective. *Post-Communist Economies*, 23(4), 449–468.  
<https://doi.org/10.1080/14631377.2011.622566>.
- Simionescu, M., Lazányi, K., Sopková, G., Dobeš, K., Balcerzak, A. P. (2017). Determinants of Economic Growth in V4 Countries and Romania. *Journal of Competitiveness*, 9(1), 103–116.  
<https://doi.org/10.7441/joc.2017.01.07>.
- Smętkowski, M., Wójcik, P. (2009). Rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej. *Studia Regionalne i Lokalne*, (4), 39–66.  
[https://studreg.uw.edu.pl/dane/web\\_sril\\_files/326/2009\\_4\\_smetkowski\\_wojcik.pdf](https://studreg.uw.edu.pl/dane/web_sril_files/326/2009_4_smetkowski_wojcik.pdf).
- Sojecki, C. (red.). (1969). *Mała Encyklopedia Powszechna PWN*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Štatistický úrad SR. (b.r. a). *Sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2011. Výsledky v multidimenzionálnych tabuľkách*. Pobrane 9 maja 2025 r. z <https://census2011.statistics.sk/tabulky.html>.
- Štatistický úrad SR. (b.r. b). *Tab-12 Obyvatelstvo SR podľa najčastejšie používaného jazyka na verejnosti – SODB 2011*. Pobrane 9 maja 2025 r. z <https://web.archive.org/web/20121114093723/http://portal.statistics.sk/files/tab-12.pdf>.
- Tokarski, T. (2005). *Statystyczna analiza regionalnego zróżnicowania wydajności pracy, zatrudnienia i bezrobocia w Polsce*. Polskie Towarzystwo Ekonomiczne.
- Wiśła, R., Nowosad, A. (2016). *Zróżnicowanie rozwoju współczesnej Europy*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Wiśła, R., Nowosad, A. (red.). (2020). *Economic Transformation in Poland and Ukraine. National and Regional Perspectives*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003041375>.

## WYDAWNICTWA GUS. MAJ 2026

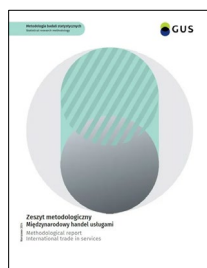
## PUBLICATIONS OF STATISTICS POLAND. MAY 2026

W ofercie wydawniczej Głównego Urzędu Statystycznego z ubiegłego miesiąca warto zwrócić uwagę na następujące publikacje:

Among Statistics Poland's publications from the previous month, we would like to recommend:

### **Zeszyt metodologiczny. Międzynarodowy handel usługami** **Methodological report. International trade in services**

Aktualizacja zeszytu o informacje dotyczące zagadnień związanych ze statystyką międzynarodowego handlu usługami według cech przedsiębiorstwa.



**Język:** polski (metadane, spis treści, ważniejsze skróty i wstęp również w języku angielskim)

**Language:** Polish (metadata, contents, major abbreviations and introduction available also in English)

**Seria:** Metodologia badań statystycznych

**Series:** Statistical research methodology

**Dostępne wersje:** elektroniczna

**Available in:** electronic form

Badanie dotyczące międzynarodowego obrotu usługowego jest realizowane przez Główny Urząd Statystyczny przy współpracy z Narodowym Bankiem Polskim w dwóch modułach: MHU – *Międzynarodowy handel usługami* i STEC – *Międzynarodowy handel usługami według cech przedsiębiorstwa*. Informacje wynikowe z badania stanowią główne źródło danych na temat obrotów usługowych prezentowanych w rachunku bieżącym bilansu płatniczego.

Zeszyt składa się z ośmiu rozdziałów, w których omówiono historię badania, jego zakres podmiotowy i przedmiotowy oraz stosowane metody i źródła danych, scharakteryzowano zmienne występujące w badaniu, a także przybliżono sposób organizacji badania, prezentacji jego wyników i oceny jakości. Publikację uzupełniają wzory tablic publikacyjnych, zamieszczone jako osobne pliki w formatach PDF i XLSX.

## ***Polska w liczbach 2026***

### ***Poland in figures 2026***

Coroczna publikacja, od 2024 r. dostępna – oprócz pliku PDF – również w formule interaktywnej, co wpisuje się w politykę rozwoju cyfrowych narzędzi w GUS.



**Język:** polski, angielski

**Language:** Polish, English

**Seria:** Foldery i publikacje okolicznościowe

**Series:** Brochures and celebratory publications

**Dostępne wersje:** drukowana i elektroniczna z tablicami w formacie Excel

**Available in:** printed and electronic form with Excel tables

Opracowanie zawiera podstawowe dane dotyczące sytuacji społeczno-gospodarczej w Polsce w 2025 r. Materiał podzielono na 22 zagadnienia, np. ludność, edukacja, rynek pracy, gospodarstwa domowe, mieszkania, zdrowie, rolnictwo, przemysł, transport czy handel. Interaktywne elementy graficzne i panel nawigacji ułatwiają szybkie przeglądanie treści i pozwalają na dokładniejsze analizowanie przedstawianych procesów i zjawisk.

## ***Zeszyt metodologiczny. Skup i produkcja mleka oraz przetworów mlecznych***

### ***Methodological report. Wholesale buying and production of milk and dairy products***

Zeszyt opracowany w związku z wymogiem uwzględnienia rolnictwa ekologicznego, wprowadzonym przez Unię Europejską w rozporządzeniu 2022/2379 w sprawie statystyk dotyczących nakładów i produkcji w rolnictwie.



**Język:** polski

**Language:** Polish

**Seria:** Metodologia badań statystycznych

**Series:** Statistical research methodology

**Dostępne wersje:** elektroniczna

**Available in:** electronic form

Badanie skupu i produkcji mleka oraz przetworów mlecznych prowadzi od 2004 r. Główny Urząd Statystyczny i Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Jest ono realizowane metodą obserwacji pełnej z częstotliwością miesięczną i roczną. W opracowaniu przedstawiono informacje o źródłach danych wykorzystywanych w badaniu, podmiotach objętych badaniem, przyjętych metodach badawczych oraz organizacji badania, a także o miejscu prezentacji wyników.

W maju br. ukazały się ponadto:

- „Biuletyn statystyczny” nr 4/2026;
- *Ceny robót budowlano-montażowych i obiektów budowlanych – 1 kwartał 2026 r.*;
- *Koniunktura gospodarcza (2000–2026) – maj 2026 r.*;
- *Koniunktura gospodarcza. Raport wojewódzki 2026 nr 4/2026*;
- *Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych w kwietniu 2026 r.*;
- „Przegląd Statystyczny. Statistical Review” nr 1/2026;
- *Skup i ceny produktów rolnych w 2025 r.*;
- *Sytuacja społeczno-gospodarcza kraju w kwietniu 2026 r.*;
- *Zielone Płuca Polski w 2024 r.*

**Joanna Sadowy**

Główny Urząd Statystyczny, Departament Analiz i Udostępniania Informacji, Polska  
Statistics Poland, Analyses and Dissemination Department, Poland

Wszystkie publikacje GUS w wersji elektronicznej są dostępne na stronie [publikacje.new.stat.gov.pl](https://publikacje.new.stat.gov.pl).  
Wersje drukowane (jeśli zostały wydane) można zamawiać pod adresem: [cis-sprzedaz@stat.gov.pl](mailto:cis-sprzedaz@stat.gov.pl).  
All the publications of Statistics Poland available in electronic form can be accessed at [publikacje.new.stat.gov.pl/en](https://publikacje.new.stat.gov.pl/en).  
Printed versions (if available) may be ordered at: [cis-sprzedaz@stat.gov.pl](mailto:cis-sprzedaz@stat.gov.pl).

## DLA AUTORÓW

## FOR THE AUTHORS

(for the English translation of the information given below, please visit [ws.stat.gov.pl/ForAuthors](https://ws.stat.gov.pl/ForAuthors))

W „Wiadomościach Statystycznych. The Polish Statistician” („WS”) zamieszczane są artykuły o charakterze naukowym poświęcone teorii i praktyce statystycznej, które prezentują wyniki oryginalnych badań teoretycznych lub analitycznych wykorzystujących metody statystyki matematycznej, opisowej bądź ekonometrii. Ukazują się również artykuły przeglądowe, recenzje publikacji naukowych oraz inne opracowania informacyjne. W czasopiśmie publikowane są prace w języku polskim i angielskim.

Od 2007 r. „WS” znajdują się na liście czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Zgodnie z komunikatem Ministra Nauki z dnia 5 stycznia 2024 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych „WS” otrzymały 70 punktów.

„Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician” są udostępniane w następujących bazach, repozytoriach, katalogach i wyszukiwarkach: Agro, BazEkon, Biblioteka Nauki, Central and Eastern European Academic Source (CEEAS), Central and Eastern European Online Library (CEEOL), Central European Journal of Social Sciences and Humanities (CEJSH), Directory of Open Access Journals (DOAJ), EBSCO Discovery Service, Emerging Sources Citation Index – Web of Science (ESCI), European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH Plus), Exlibris Primo, Google Scholar, ICI Journals Master List, ICI World of Journals, Norwegian Register for Scientific Journals and Publishers (The Nordic List), Summon, i WorldCat.

Za publikację artykułów na łamach „WS” autorzy nie otrzymują honorariów ani nie wnoszą opłat.

### 1. Zgłaszanie artykułów

Prace przeznaczone do opublikowania w „WS” należy przesyłać za pośrednictwem platformy Editorial System: [www.editorialsystem.com/ws](http://www.editorialsystem.com/ws).

Zgłaszany artykuł powinien być zanonimizowany, tj. pozbawiony informacji o autorze/autorach (również we właściwościach pliku), podziękowań i informacji o źródłach finansowania, a także innych informacji wskazujących na afiliację lub umożliwiających zidentyfikowanie autora. Jeżeli w pracy występują tablice, wykresy lub mapy, powinny być umieszczone w treści artykułu. Materiały graficzne, razem z danymi do nich, należy ponadto załączyć jako osobny plik / osobne pliki, najlepiej w formacie Excel. **Prosimy o niestosowanie stylów i ograniczenie formatowania do wymogów redakcyjnych.** Więcej informacji w pkt 4 *Wymogi redakcyjne*.

Razem z artykułem należy przesłać skan/zdjęcie oświadczenia o udzieleniu licencji. **Załączenie oświadczenia jest warunkiem poddania pracy ocenie wstępnej i skierowania do recenzji.**

Artykuły zgłaszane od 2022 r. do opublikowania w „WS” są udostępniane na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 (CC BY-SA 4.0), która jest dostępna na stronie <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.pl>.

Autorzy mają prawo do samodzielnego umieszczania w wybranych przez siebie repozytoriach artykułu w wersji zarówno zgłoszonej do „WS”, jak i zaakceptowanej do opublikowania oraz opublikowanej, z zastrzeżeniem wymogu niezwłocznego podania w repozytorium informacji o numerze „WS”, w którym praca się ukazała, wraz z linkiem do niej (DOI).

Więcej informacji: Zgłaszanie artykułów w zakładce Dla autorów.

## 2. Przebieg prac redakcyjnych

Zgłoszony artykuł jest oceniany i opracowywany w czteroetapowym procesie:

1. **Ocena wstępna**, dokonywana przez redakcję. Polega na weryfikacji: naukowego charakteru artykułu, zgodności jego tematyki z profilem czasopisma, struktury i zawartości pracy pod kątem wymogów redakcyjnych oraz oryginalności (wykrywanie programem antyplagiacyjnym treści zapożyczonych, a także wygenerowanych za pomocą narzędzi sztucznej inteligencji). Na jej podstawie formułowane są uwagi i zalecenia dla autora. Poprawiona/uzupełniona przez autora praca jest kierowana do recenzji. W przypadku negatywnej weryfikacji artykuł zostaje odrzucony, a autor otrzymuje decyzję wraz z uzasadnieniem.
2. **Ocena recenzentów**, dokonywana przez specjalistów w danej dziedzinie. Artykuł oceniają dwaj recenzenci spoza jednostki naukowej, przy której afiliowany jest autor, i spoza Zespołu Redakcyjnego „WS”; w przypadku pracy w języku angielskim co najmniej jeden recenzent jest afiliowany przy jednostce zagranicznej. W razie sprzecznych opinii dwóch recenzentów powoływany jest trzeci recenzent. Recenzenci kierują się kryteriami oryginalności i jakości opracowania zarówno w odniesieniu do treści, jak i formy artykułu.

Autor pracy, która otrzymała dwie pozytywne oceny, wprowadza poprawki zalecane przez recenzentów i przesyła do redakcji skorygowaną wersję tekstu. Jeśli pojawi się różnica zdań dotycząca zasadności proponowanych zmian, autor jest zobligowany do uzasadnienia swojego stanowiska.

3. **Ocena redakcji**, decydująca o przyjęciu pracy do publikacji. Polega m.in. na weryfikacji dokonania przez autora zmian w artykule stosownie do uwag recenzentów. Redakcja ocenia artykuł pod względem poprawności i spójności merytorycznej oraz zaleca autorowi wprowadzenie poprawek, jeśli są one konieczne, aby praca spełniała wymogi czasopisma.

**W „WS” publikowane są wyłącznie te artykuły, które otrzymają pozytywną ocenę na każdym z wymienionych etapów i zostaną poprawione przez autora zgodnie z otrzymanymi uwagami (chyba że autor przedstawi argumenty uzasadniające nieuwzględnienie danej uwagi).**

Artykuły przyjęte do publikacji są zamieszczane na stronie internetowej czasopisma w zakładce Early View, gdzie znajdują się do czasu opublikowania w konkretnym wydaniu.

4. **Opracowanie redakcyjne, autoryzacja i korekta**. Artykuł zakwalifikowany do druku jest poddawany opracowaniu redakcyjnemu, a następnie – po autoryzacji – przekazywany do składu, łamania i opracowania graficznego. Następnie wykonywane są co najmniej dwie korekty wydawnicze. Autor wykonuje korektę autorską na etapie drugiej korekty wydawniczej.

Redakcja zastrzega sobie prawo do zmiany tytułu i śródtytułów, modyfikowania tablic, wykresów i innych elementów graficznych oraz przeredagowywania treści bez naruszenia zasadniczej myśli autora.

W przypadku odkrycia błędów w opublikowanym artykule zamieszcza się na łamach „WS” sprostowanie lub erratę, a artykuł w wersji elektronicznej jest poprawiany i umieszczany na stronie internetowej „WS” z adnotacją o dokonanej poprawce.

### 3. Zasady etyki publikacyjnej

Wszyscy uczestnicy procesu publikacyjnego są zobowiązani do przestrzegania zasad etyki publikacyjnej. Zasady przyjęte w „Wiadomościach Statystycznych. The Polish Statistician” („WS”) opierają się na wytycznych Komitetu ds. Etyki Publikacyjnej (Committee on Publication Ethics – COPE), które są dostępne na stronie internetowej [www.publicationethics.org](http://www.publicationethics.org).

W celu zapewnienia transparentności w publikowaniu wyników badań naukowych wymagane jest, aby każdy uczestnik procesu publikacyjnego zgłaszał potencjalne konflikty interesów. Przez konflikt interesów rozumiane jest

wszystko, co zakłóca lub może być w sposób uzasadniony postrzegane jako zakłócające pełne i obiektywne prezentowanie i recenzowanie artykułów przesłanych do czasopisma, podejmowanie decyzji redakcyjnych w ich sprawie lub ich publikowanie. Konflikty interesów mogą mieć charakter finansowy lub niefinansowy, zawodowy lub osobisty i mogą powstać w stosunkach z instytucją lub inną osobą [na podstawie: <https://journals.plos.org/plosone/s/competing-interests>].

Redakcja nie toleruje przejawów nierzetelności naukowej, takich jak:

- plagiat – przywłaszczenie cudzego utworu lub jego fragmentu bez podania informacji o źródle;
- autoplgiat – ponowne publikowanie własnego utworu lub jego części;
- fabrykowanie danych – oparcie pracy naukowej na nieprawdziwych wynikach badań;
- autorstwo widmowe (*ghost authorship*) – nieujawnianie współautorów, mimo że wnieśli oni istotny wkład w powstanie artykułu;
- autorstwo gościnne (*guest authorship*) – podawanie jako współautorów osób o znikomym udziale lub niebiorących udziału w tworzeniu artykułu, aby lista autorów wyglądała bardziej imponująco;
- autorstwo grzecznościowe (*gift authorship*) – dodawanie jako współautorów osób, których wkład jest oparty jedynie na słabym powiązaniu z badaniem, w ramach przysługi, uznania lub uprzejmości.

Odpowiedzialność poszczególnych uczestników procesu publikacyjnego w zakresie etyki publikacyjnej jest przedstawiona poniżej.

#### 3.1. Odpowiedzialność autorów

##### 3.1.1. Oryginalność pracy

Artykuły naukowe zgłaszane do publikacji w „WS” muszą stanowić własność intelektualną autorów i być pracami oryginalnymi, nie mogą naruszać praw autorskich innych osób, być wcześniej publikowane ani złożone w innym wydawnictwie (także w innej wersji językowej), a w przypadku wykorzystania narzędzi sztucznej inteligencji autorzy muszą mieć większościowy wkład twórczy w powstanie artykułu, co deklarują w oświadczeniu. W przypadku złożenia artykułu w innym wydawnictwie przed ukazaniem się go w „WS” autorzy są zobowiązani do niezwłocznego powiadomienia o tym redakcji.

Jeżeli materiały, na podstawie których powstał artykuł, były prezentowane publicznie, np. podczas konferencji, to autorzy powinni poinformować o tym redakcję, zgłaszając tekst do publikacji w „WS”.

Jeśli autorzy zgłoszonego artykułu umieścili go w repozytorium przed opublikowaniem w „WS”, to niezwłocznie po ukazaniu się numeru „WS” z tym artykułem powinni podać przy artykule zamieszczonym w repozytorium link do publikacji w „WS”.

### **3.1.2. Autorstwo**

Autorzy ponoszą odpowiedzialność za treści prezentowane w artykułach.

W artykule muszą być wskazane wszystkie osoby, które wniosły znaczący wkład w jego powstanie. Niedopuszczalne jest autorstwo widmowe, gościnne i grzecznościowe.

Autor zgłaszający artykuł określa procentowy udział autorów i ich wkład odpowiednio dla:

- koncepcji i projektu badania;
- gromadzenia lub zestawiania danych;
- analizy i interpretacji danych;
- napisania artykułu;
- krytycznego zrecenzowania artykułu;
- zatwierdzenia ostatecznej wersji artykułu.

Wszelkie zmiany na liście autorów (dodawanie lub usuwanie nazwisk i zmiana kolejności autorów) po zgłoszeniu artykułu do publikacji w „WS” wymagają przesłania do redakcji formularza zmiany na liście autorów podpisanego przez wszystkich autorów. Redakcja nie rozstrzyga ewentualnych sporów między autorami, a w przypadku braku możliwości uzgodnienia między nimi wspólnego stanowiska wycofuje artykuł z publikacji.

W przypadku śmierci jednego z autorów przed opublikowaniem artykułu współautorzy poręczają za niego w zakresie jego wkładu i potencjalnych konfliktów interesów.

Wkład innych osób w powstanie artykułu, który nie spełnia kryteriów autorstwa, taki jak wspieranie badania, ogólny mentoring, pełnienie funkcji koordynatora badania i inne powiązane działania, można wskazać w części artykułu pt. „Podziękowania”.

Każdy autor powinien posługiwać się identyfikatorem Open Researcher Contributor ID.

### **3.1.3. Rzetelność badań**

Artykuły naukowe powinny zawierać precyzyjny opis badanych zjawisk i stosowanych metod oraz autorskie wnioski.

### **3.1.4. Cytowanie**

Wszystkie zawarte w artykule informacje, dane i stwierdzenia niebędące autorskimi i wykraczające poza wiedzę powszechną muszą być opatrzone przypisem bibliograficznym, niezależnie od tego, czy są ujęte w ramy cytatu, czy nie są dosłownie przytaczane.

Autorzy artykułu ponoszą odpowiedzialność za właściwe oznaczanie cytowanych prac innych autorów.

### **3.1.5. Dane i odtwarzalność badań**

Autorzy powinni dokładnie opisać dane użyte w badaniu empirycznym, aby umożliwić powtórzenie badania. Są także zobowiązani do udostępnienia surowych danych badawczych na

prośbę redakcji. Jeżeli spełnienie tej prośby nie jest możliwe z istotnych powodów, powinni uzasadnić swoją odmowę.

### 3.1.6. Użycie narzędzi sztucznej inteligencji

Podczas zbierania i analizy danych, pisania artykułu i opracowywania elementów graficznych autorzy mogą wspomagać się narzędziami sztucznej inteligencji, ale to oni powinni mieć większościowy wkład twórczy w powstanie artykułu i są w pełni odpowiedzialni za treści wygenerowane automatycznie, a tym samym za wszelkie związane z tym naruszenia etyki publikacyjnej. Są także zobowiązani do poinformowania redakcji o użyciu narzędzi sztucznej inteligencji. Takie narzędzia nie mogą być wskazane jako współautorzy.

Artykuł, w przypadku którego autorzy nie mają większościowego wkładu twórczego i który w przeważającej części powstał przy użyciu narzędzi sztucznej inteligencji, nie może być uznany za oryginalną pracę naukową i przyjęty do publikacji.

Niniejsze wytyczne nie obejmują narzędzi, które są używane do poprawy pisowni, gramatyki i ogólnej edycji.

Ostateczną decyzję o tym, czy użycie narzędzi sztucznej inteligencji jest właściwe lub dopuszczalne w przypadku danego artykułu, podejmuje redaktor naczelny.

### 3.1.7. Konflikt interesów

Autorzy są zobowiązani do zgłoszenia redakcji wszystkich potencjalnych konfliktów interesów odnoszących się do badania przedstawionego w artykule.

Autorzy podają w artykule źródła finansowania badania.

Niezgłoszenie istniejącego konfliktu interesów może skutkować odrzuceniem artykułu.

Ujawnienie konfliktu interesów autorów, który miał nadmierny wpływ na artykuł lub jego recenzje, po publikacji będzie skutkowało retrakcją artykułu.

### 3.1.8. Współpraca

Autorzy biorą udział w procesie recenzowania *double-blind peer review*, dokonywanej przez co najmniej dwóch niezależnych ekspertów z danej dziedziny. Po otrzymaniu minimum dwóch pozytywnych recenzji autorzy wprowadzają zalecane przez recenzentów poprawki i przesyłają do redakcji zaktualizowaną wersję artykułu wraz z poświadczeniem uwzględnienia poprawek.

W przypadku różnicy zdań co do zasadności proponowanych zmian i nieuwzględnienia którejś z zalecanych poprawek autorzy uzasadniają swoje stanowisko.

Autorzy zatwierdzają artykuł po opracowaniu redakcyjnym (autoryzują go) i biorą udział w korekcie autorskiej.

W razie zgłaszania przez czytelników zastrzeżeń do opublikowanych artykułów ich autorzy są zobligowani do udzielenia odpowiedzi za pośrednictwem redakcji.

### 3.1.9. Błędy w artykule

Jeżeli autor zauważy błędy w swoim artykule, to powinien niezwłocznie zgłosić je redakcji. Dotyczy to zarówno wszystkich etapów procesu publikacyjnego, jak i czasu po opublikowaniu artykułu. Redakcja we współpracy z autorem podejmie odpowiednie kroki, takie jak: wprowadzenie poprawek, opublikowanie sprostowania lub erraty albo wycofanie artykułu (retrakcja).

## **3.2. Odpowiedzialność redakcji**

### **3.2.1. Obiektywizm i uczciwość**

Redakcja podejmuje decyzję o publikacji danego artykułu, kierując się kryteriami merytorycznej oceny wartości artykułu, jego oryginalności, rzetelności i jasności przekazu, a także ścisłego związku z celem i zakresem tematycznym „WS”. Ocenia artykuły niezależnie od płci, rasy, pochodzenia etnicznego, narodowości, religii, wyznania, światopoglądu, niepełnosprawności, wieku lub orientacji seksualnej ich autorów.

### **3.2.2. Przeciwdziałanie nierzetelności naukowej**

Redakcja nie toleruje przejawów nierzetelności naukowej, takich jak: plagiat, autoplagiat, fabrykowanie danych oraz autorstwo widmowe, gościnne i grzecznościowe.

Jeżeli na którymkolwiek etapie procesu publikacyjnego powstaje uzasadnione podejrzenie, że autorzy dopuścili się nierzetelności naukowej, redakcja skrupulatnie bada sprawę zgodnie z zasadami COPE określonymi na stronie <https://publicationethics.org/guidance/Flowcharts>. W przypadku udowodnienia nierzetelności autorów zgłoszony przez nich artykuł zostaje odrzucony (w przypadku opublikowanego artykułu – wycofany), a autorzy otrzymują informację o podjętej decyzji wraz z uzasadnieniem. Redakcja informuje o nierzetelności autorów odpowiednio podmioty (instytucje zatrudniające autorów, towarzystwa naukowe itp.).

W celu uzyskania obiektywnej oceny oryginalności nadsyłanych artykułów przed skierowaniem ich do recenzji redakcja wykorzystuje system antyplagiatowy. W przypadku wykrycia znacznego podobieństwa artykułu do innych prac lub wysokiego prawdopodobieństwa użycia narzędzi sztucznej inteligencji redaktor naczelny, po zasięgnięciu opinii pozostałych członków redakcji i Rady Konsultacyjnej, podejmuje decyzję o przyjęciu lub odrzuceniu artykułu. W przypadku odrzucenia autor otrzymuje decyzję wraz z uzasadnieniem.

### **3.2.3. Konflikt interesów**

Redaktorzy są zobowiązani do zgłoszenia wszelkich potencjalnych konfliktów interesów odnoszących się do autorów, badań przedstawianych w artykułach i instytucji je finansujących. Nie mogą być zaangażowani w decyzje redakcyjne dotyczące artykułów ich autorstwa zgłoszonych do publikacji w „WS”. W przypadku gdy ich własne interesy mogą utrudniać im bezstronną ocenę danego artykułu i dotyczącą go decyzję o publikacji, powinni wycofać się z jego oceny lub dyskusji na jego temat.

W celu zapobiegania konfliktom interesów między recenzentami a autorami oraz zapewnienia uczciwego i bezstronnego procesu recenzowania redakcja wybiera recenzentów spośród specjalistów spoza jednostki, do której afiliowani są autorzy, i spoza Zespołu Redakcyjnego.

Jeżeli po opublikowaniu artykułu zostanie ujawniony konflikt interesów autorów, to redakcja zbada, czy miał on nadmierny wpływ na artykuł lub jego recenzje. W przypadku gdy taki wpływ zostanie stwierdzony, artykuł podlega retrakcji.

### **3.2.4. Poufność**

Informacje dotyczące artykułu są poufne. Redaktorowi ani żadnemu innemu pracownikowi redakcji nie wolno ich ujawnić nikomu poza autorami, recenzentami, doradcami i – jeśli to uzasadnione – wydawcą.

W przypadku podjęcia decyzji o niepublikowaniu artykułu nie może on zostać w żaden sposób wykorzystany przez wydawcę lub uczestników procesu publikacyjnego bez pisemnej zgody autorów.

### 3.2.5. Dyskusja na temat opublikowanych artykułów

Każdy może zgłosić redakcji błędy lub naruszenia dostrzeżone w opublikowanych artykułach. Postępowanie redakcji w takich przypadkach zostało określone w punktach 3.2.6–3.2.8.

Redakcja publikuje również nadesłane polemiki z opublikowanymi artykułami.

### 3.2.6. Poprawki w opublikowanym artykule

W przypadku odkrycia przez autorów lub czytelników błędów w opublikowanym artykule redakcja ocenia, na ile są one istotne, i podejmuje stosowne działania.

Jeżeli wykryte błędy wpływają na interpretację danych lub przedstawionych informacji, a ich poprawienie nie powoduje naruszenia naukowej integralności artykułu, to redakcja we współpracy z autorem:

- w przypadku wersji Early View poprawia artykuł i dołącza do niego adnotację o dokonanej poprawce, z podaniem daty;
- w przypadku ostatecznej wersji publikacyjnej poprawia artykuł i dołącza do niego adnotację o dokonanej poprawce, z podaniem daty, a równocześnie opracowuje sprostowanie (jeżeli błędy są zawinione przez autora) lub erratę (jeżeli błędy powstały w trakcie przygotowania do publikacji) i publikuje na numerowanej stronie w najbliższym wydaniu „WS”.

Drobne usterki redakcyjne lub techniczne, które nie wpływają na znaczenie lub interpretację artykułu:

- w przypadku wersji Early View zawsze są korygowane; adnotacja o dokonanej poprawce nie jest dołączana;
- w przypadku ostatecznej wersji publikacyjnej zazwyczaj nie są, ale mogą być korygowane; adnotacja o dokonanej poprawce nie jest dołączana.

Redakcja powiadamia autorów o dokonaniu poprawek w opublikowanym artykule, a także archiwizuje wszystkie wersje artykułu.

Treści wykraczające poza pierwotny zakres artykułu, takie jak dodatkowe odniesienia lub aktualizacje oparte na informacjach niedostępnych w momencie publikacji artykułu, nie są dawane.

### 3.2.7. Wycofanie (retrakcja) opublikowanego artykułu

Jeżeli po opublikowaniu w artykule zostaje wykryty poważny błąd lub naruszenie (np. oszustwo, plagiat, naruszenie praw autorskich, powielona publikacja, nieujawniony konflikt interesów, wykorzystanie informacji poufnych niezgodnie z prawem), które unieważniają przedstawione w artykule ustalenia, to artykuł podlega retrakcji. Redakcja postępuje wtedy w następujący sposób:

- w najbliższym numerze „WS” publikowana jest notatka o wycofaniu artykułu podpisana przez autorów lub redaktora naczelnego, z podaniem daty i powodu wycofania artykułu oraz linkiem do oryginalnego artykułu;
- oryginalny artykuł pozostaje niezmienny, z wyjątkiem umieszczenia znaku wodnego na każdej stronie pliku PDF o treści „artykuł wycofany”.

### **3.2.8. Zastrzeżenia redakcji dotyczące opublikowanego artykułu**

Jeżeli istnieją uzasadnione obawy co do rzetelności badania przedstawionego w opublikowanym artykule lub podejrzenia jakichkolwiek nieprawidłowości (dowody na niepoprawność badania przeprowadzonego przez autorów nie są rozstrzygające, ale charakter wątpliwości uzasadnia powiadomienie czytelników; istnieje uzasadniona obawa, że ustalenia są niewiarygodne lub że mogło dojść do nieprawidłowości), redakcja może opublikować notatkę z zastrzeżeniami, że do wyników przedstawionego w nim badania należy podchodzić z ostrożnością. Takie zastrzeżenia są publikowane jedynie w przypadku, gdy dochodzenie dotyczące artykułu nie przyniosło rezultatów. Redakcja może opublikować swoje zastrzeżenia również wtedy, gdy dochodzenie w sprawie wątpliwego artykułu jest w toku.

## **3.3. Odpowiedzialność recenzentów**

### **3.3.1. Rzetelność i terminowość**

Recenzenci przyjmują artykuł do zrecenzowania, jeśli posiadają odpowiednią wiedzę w określonej dziedzinie, aby rzetelnie ocenić pracę, a także gdy mogą wywiązać się z terminu ustalonego przez redakcję, aby nie opóźnić publikacji.

### **3.3.2. Obiektywizm**

Recenzenci uczestniczą w procesie opartym na modelu *double-blind peer review*, zgodnie z którym nie znają tożsamości autorów ani ich tożsamość nie jest znana autorom.

Recenzenci oceniają artykuł zgodnie z kryteriami zawartymi w karcie recenzji „WS”. Powinni uzasadnić swoją ocenę, przedstawiając stosowną argumentację. Są zobligowani do zachowania obiektywności i powstrzymania się od osobistej krytyki.

### **3.3.3. Wsparcie redakcji**

Recenzenci wspierają redakcję w ocenie artykułów zgłoszonych do publikacji. Ich zadaniem jest wyrażenie opinii, czy artykuł:

- może być opublikowany w obecnej formie;
- może być opublikowany po uwzględnieniu zalecanych poprawek;
- wymaga znacznej modyfikacji i ponownej oceny recenzenta (w ponownej ocenie zapada ostateczna decyzja o dopuszczeniu do publikacji lub odrzuceniu);
- nie powinien zostać opublikowany.

### **3.3.4. Wsparcie autora**

Recenzenci powinni wskazać ważne dla wyników badań opublikowane prace, które w ich ocenie powinny zostać przywołane w ocenianym artykule.

### **3.3.5. Użycie narzędzi sztucznej inteligencji**

Niedopuszczalne jest korzystanie z narzędzi sztucznej inteligencji podczas sporządzania recenzji, z wyjątkiem narzędzi, które są używane do poprawy pisowni, gramatyki i ogólnej edycji.

### **3.3.6. Przeciwdziałanie nierzetelności naukowej**

W razie stwierdzenia wysokiego poziomu zbieżności treści recenzowanej pracy z innymi opublikowanymi materiałami lub podejrzenia innych przejawów nierzetelności naukowej recenzenci informują o tym redakcję.

### **3.3.7. Konflikt interesów**

Recenzenci są zobowiązani do zgłoszenia redakcji – zgodnie z ich stanem wiedzy – wszelkich potencjalnych konfliktów interesów odnoszących się do autorów, przedstawionych w artykule badań i instytucji je finansujących. Jeżeli uznają, że istnieje taki konflikt interesów, to powinni odstąpić od recenzowania artykułu.

### **3.3.8. Poufność**

Recenzenci powinni traktować artykuły przesłane im do zrecenzowania jako poufne. Nie mogą ich udostępniać ani omawiać z osobami spoza redakcji, chyba że redakcja wyrazi na to zgodę. Po ukończeniu recenzji przechowywanie przesłanych przez redakcję materiałów (w jakiegokolwiek formie) oraz posługiwanie się nimi przez recenzentów jest niedozwolone.

## **3.4. Odpowiedzialność wydawcy**

### **3.4.1. Ochrona własności intelektualnej**

Materiały opublikowane w „WS” są chronione prawem autorskim. Od 2022 r. autorzy udzielają wydawcy – Głównemu Urzędowi Statystycznemu – licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 (CC BY-SA 4.0), która jest dostępna na stronie <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.pl>. Szczegółowa informacja o prawach autorskich (copyright) jest podawana przy każdym artykule, zarówno w wersji elektronicznej, jak i drukowanej.

### **3.4.2. Otwarty dostęp**

Wydawca udostępnia pełną treść artykułów w internecie w trybie otwartego dostępu, tj. bezpłatnie i bez technicznych ograniczeń. Użytkownicy mogą czytać, pobierać, kopiować, drukować i wykorzystywać do innych celów artykuły zamieszczone na stronie internetowej czasopiisma, zgodnie z zapisami:

- ustawy o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego w przypadku artykułów zgłoszonych do 31.12.2021 r.;
  - licencji Creative Commons w przypadku artykułów zgłoszonych po 31.12.2021 r.
- Inne sposoby wykorzystania treści artykułów „WS” wymagają zgody wydawcy.

### **3.4.3. Sprostowania, erraty i przeprosiny**

Wydawca deklaruje gotowość do opublikowania sprostowań, errat i przeprosin.

## 3.5. Odwołania i skargi

### 3.5.1. Odwołania

Autorzy mogą się odwołać od decyzji o niepublikowaniu artykułu. W tym celu powinni skontaktować się z redaktorem naczelnym lub sekretarzem redakcji i przedstawić stosowną argumentację. Odwołania autorów są rozpatrywane przez redaktora naczelnego.

### 3.5.2. Skargi

Każdy uczestnik procesu publikacyjnego oraz czytelnicy mają prawo do złożenia skargi. Skargę należy przesłać do adres redakcji udostępniony w zakładce Kontakt.

## 4. Wymogi redakcyjne

Zgodnie z wymogami czasopisma omawiany w artykule problem badawczy powinien być jednoznacznie zdefiniowany oraz istotny dla oceny zjawisk społecznych lub gospodarczych. Artykuł powinien zawierać wyraźnie określony cel badania, precyzyjny opis badanych zjawisk i stosowanych metod, uzyskane wyniki przeprowadzonej analizy oraz autorskie wnioski.

### 4.1. Struktura i zawartość artykułu

Wymagane elementy artykułu recenzowanego:

1. Tytuł.
2. Dane autora: imię/imiona i nazwisko, afiliacja w języku polskim i angielskim, ORCID, e-mail. W przypadku artykułu wieloautorskiego należy wskazać autora korespondencyjnego.
3. Streszczenie (zalecana objętość – do 1200 znaków ze spacjami, forma bezosobowa). W przypadku artykułu opisującego badanie empiryczne powinno zawierać: cel, przedmiot, okres i metodę badania, źródła danych i najważniejsze wnioski z badania. W przypadku artykułów o innym charakterze należy podać co najmniej cel artykułu, przedmiot i najważniejsze wnioski.

**Streszczenie to podstawowe źródło informacji o artykule, warunkujące też decyzję czytelnika o zapoznaniu się z całą pracą. Dlatego powinno być przygotowane ze szczególną starannością i dbałością o umieszczenie w nim wszystkich wymaganych elementów.**

4. Słowa kluczowe – najistotniejsze pojęcia lub wyrażenia użyte w pracy (nie mniej niż trzy). Powinny być zawarte w streszczeniu i/lub tytule.
5. Kod/kody z klasyfikacji Journal of Economic Literature (JEL).
6. Tłumaczenie tytułu, streszczenia i słów kluczowych (na język angielski w przypadku artykułu napisanego w języku polskim, a na język polski w przypadku artykułu napisanego w języku angielskim).
7. W artykule opisującym badanie empiryczne wymagane są następujące części:
  - *Wprowadzenie*, zawierające syntetyczne przedstawienie zagadnień teoretycznych, uzasadnienie podjęcia danego problemu badawczego, cel badania i krytyczne odniesienie do

literatury przedmiotu. W wyjątkowych przypadkach, kiedy istotne dla podjętego tematu jest obszerniejsze przedstawienie dyskusji toczącej się w literaturze, przegląd literatury może stanowić odrębną część artykułu;

- *Metoda badania*, uwzględniająca przedmiot i okres badania, źródła danych i zastosowane metody badawcze, w tym uzasadnienie ich wyboru;
- *Wyniki badania* – analiza danych oraz interpretacja wyników i odniesienie ich do rezultatów wcześniejszych badań (dyskusja). W uzasadnionych przypadkach dyskusja może stanowić odrębną część artykułu;
- *Podsumowanie*, które powinno być zwarte i odzwierciedlać istotę problemu badawczego przedstawionego w artykule, bez podawania danych liczbowych; końcowe wnioski powinny odnosić się do treści artykułu, a w szczególności do celu badania;
- *Bibliografia*, zawierająca pełny wykaz prac i materiałów przywołanych w artykule, przygotowana zgodnie z wymogami czasopisma (zob. Przywoływanie źródeł w artykułach napisanych w języku polskim oraz Bibliografia załącznikowa w artykułach napisanych w języku polskim).

Wszystkie części powinny być opatrzone numerami.

8. Jeżeli podczas gromadzenia i analizy danych, pisania artykułu lub opracowywania elementów graficznych do niego autor korzystał z narzędzi sztucznej inteligencji, to powinien podać w tekście, jakich narzędzi i do czego użył.

W przypadku artykułu nierecenzowanego nie są wymagane streszczenie, słowa kluczowe ani kody JEL. Bibliografia załącznikowa jest opcjonalna.

## 4.2. Przygotowanie artykułu

1. Artykuł powinien być utrzymany w formie bezosobowej.
2. Tekst należy zapisać alfabetem łacińskim. Nazwy własne, tytuły itp. oryginalnie zapisane innym alfabetem powinny być poddane transliteracji.
3. Nie należy stosować stylów; formatowanie należy ograniczyć do wymogów redakcyjnych.
4. Objętość artykułu łącznie ze streszczeniem, słowami kluczowymi, bibliografią, tablicami, wykresami i innymi materiałami graficznymi nie powinna być mniejsza niż 10 stron maszynopisu ani przekraczać 20 stron.
5. Edytor tekstu: Microsoft Word, format \*.doc lub \*.docx.
6. Krój czcionki:
  - Arial – tytuł, autor, streszczenie, słowa kluczowe, kody JEL, śródtytuły, elementy graficzne (tablice, zestawienia, wykresy, schematy), przypisy;
  - Times New Roman – tekst główny, bibliografia.
7. Wielkość czcionki:
  - 14 pkt – tytuł, autor, śródtytuły wyższego rzędu;
  - 12 pkt – tekst główny, śródtytuły niższego rzędu;
  - 10 pkt – pozostałe elementy.
8. Marginesy – 2,5 cm z każdej strony.
9. Interlinia – 1,5 wiersza; tablice i przypisy – 1 wiersz; przed tytułami rozdziałów i podrozdziałów oraz po nich – pusty wiersz.

10. Wcięcie akapitowe – 0,4 cm; bibliografia – bez wcięcia, wysunięcie 0,4 cm.
11. Przy wycieniach należy posłużyć się listą punktowaną z punktarami w postaci kropek (wysunięcie 0,4 cm, wcięcie 0 cm); wiersze (oprócz ostatniego) zakończone średnikiem.
12. Strony ponumerowane automatycznie.
13. Tablice i elementy graficzne (wykresy, mapy, schematy) muszą być przywołane w tekście.
14. Wykresy, mapy i schematy należy zamieścić w tekście głównym. Wykresy powinny być edytowalne (optymalnie wykonane w programie Excel; w przypadku wykonania w programie graficznym powinny mieć postać wektorową). Wykresy i inne materiały graficzne należy przekazać osobno, najlepiej w pliku programu Excel lub innym edytowalnym w pakiecie Microsoft Office.
15. Tablice muszą być edytowalne. Nie należy stosować rastrów, cieniowania, pogrubiania czy też podwójnych linii itp.
16. Wskazówki dotyczące opracowywania map znajdują się w publikacji *Mapy statystyczne. Opracowanie i prezentacja danych*, dostępnej na stronie internetowej GUS.
17. Pod tablicami i każdym elementem graficznym należy podać źródło opracowania, a także objaśnić użyte w nich skróty i symbole.
18. Literowe symbole liczb i innych wielkości niezłożonych należy zapisywać małą lub dużą literą i pismem pochyłym (np.  $a$ ,  $A$ ,  $y(x)$ ,  $a_i$ ); wektorów – pismem pochyłym i pogrubionym (np.  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{w}$ ,  $\mathbf{y}(x)$ ,  $\mathbf{w}_i$ ); macierzy – pismem prostym i pogrubionym (np.  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{M}$ ,  $\mathbf{Y}(x)$ ,  $\mathbf{M}_i$ ).
19. Objasnienia znaków umownych i zapisów w tablicach: kreska (–) – zjawisko nie wystąpiło; zero (0) – zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,5; (0,0) – zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,05; kropka (.) – brak informacji, konieczność zachowania tajemnicy statystycznej, wypełnienie pozycji jest niemożliwe lub niecelowe; „w tym” – oznacza, że nie podaje się wszystkich składników sumy.
20. Stosowane są następujące skróty: tablica – tabl., wykres – wykr.
21. Wszystkie zawarte w artykule informacje, dane i stwierdzenia wykraczające poza wiedzę powszechną – np. wyniki badań innych autorów, zarówno o charakterze empirycznym, jak i koncepcyjnym – muszą być opatrzone przypisem bibliograficznym. Przez wiedzę powszechną należy rozumieć informacje ogólnie znane i niebudzące wątpliwości ani kontrowersji w danej grupie społecznej, np. utworzenie GUS w 1918 r. lub powstanie UE w 1993 r. na podstawie traktatu z Maastricht. Natomiast dane statystyczne udostępniane lub publikowane np. przez GUS lub Eurostat nie należą do takich informacji. Charakteru wiedzy powszechnej nie mają również stwierdzenia odnoszące się do idei, zjawisk i procesów społecznych, politycznych czy gospodarczych. Nawet pozornie zdroworozsądkowe idee zmieniają bowiem swój sens w zależności od kultury, języka lub dyscypliny naukowej, a także bywają w rozmaity sposób konceptualizowane, jak np. pojęcie poznania w naukach społecznych.  
**Podanie źródła jest konieczne niezależnie od tego, czy informacje lub stwierdzenia są ujęte w ramy cytatu, czy przedstawione bez dosłownego przytoczenia, np. w formie parafrazy. Jeżeli stwierdzenie może budzić jakiegokolwiek wątpliwości odbiorców, autor powinien wskazać stosowne źródło podawanej informacji.**
22. Przypisy rzeczowe, słownikowe lub informacyjne należy umieszczać na dole strony. Przypisy bibliograficzne, zgodnie ze standardem APA (American Psychological Association), należy podawać w tekście głównym.
23. Bibliografię należy przygotować zgodnie ze standardem APA.

### 4.3. Przywoływanie źródeł w artykułach w języku polskim

#### 4.3.1. Ogólne zasady stylu APA

Wyszczególnienie		Przykład przywołania	
		w odsyłaczu (w nawiasie)	w treści zdania
<b>Autor indywidualny</b>			
Jeden autor		(Filipiak, 2001)	Filipiak (2001)
Dwóch autorów		(Dąbrowska i Nowak, 1999)	Dąbrowska i Nowak (1999)
Trzech autorów lub więcej		(Jankiewicz i in., 2003)	Jankiewicz i in. (2003)
Dwie prace z tego samego roku, czterech autorów, w tym:	ten sam pierwszy autor	(Bagińska, Radwan i in., 2017) (Bagińska, Szewczyk i in., 2017)	Bagińska, Radwan i in. (2017) Bagińska, Szewczyk i in. (2017)
	dwóch tych samych pierwszych autorów	(Andrzejewski, Cieślak, Daszkiewicz i Wróblewska, 2023) (Andrzejewski, Cieślak, Pietrzak i Zajac, 2023)	Andrzejewski, Cieślak, Daszkiewicz i Wróblewska (2023) Andrzejewski, Cieślak, Pietrzak i Zajac (2023)
Dwie prace autorów o tym samym nazwisku		(T. Piotrowski i Sadowska, 2015; R. Piotrowski, 2022)	T. Piotrowski i Sadowska (2015), R. Piotrowski (2022)
<b>Autor instytucjonalny</b>			
Nazwa funkcjonuje jako powszechnie znany skrótowiec:	pierwsze przywołanie	(Główny Urząd Statystyczny [GUS], 2020)	Główny Urząd Statystyczny (GUS, 2020)
	kolejne przywołania	(GUS, 2020)	GUS (2020)
Pełna nazwa		(Stanford University, 1995)	Stanford University (1995)
<b>Niepełne dane bibliograficzne</b>			
Nieznany autor		( <i>Tytuł</i> , 2015)	<i>Tytuł</i> (2015)
Nieznany rok wydania		(Kowalczyk, b.r.)	Kowalczyk (b.r.)
<b>Inne przypadki</b>			
Przywoływanie kilku źródeł (porządek prac – chronologiczny, porządek autorów – alfabetyczny)		(Grzenda, b.r., 1997, 2004a, 2004b; Nowak, 2002; Stec, 1987)	Grzenda (b.r., 1997, 2004a, 2004b), Nowak (2002) i Stec (1987)
Przywoływanie źródeł za innym autorem (uwaga: w bibliografii należy wymienić tylko pracę czytaną)		(Nowakowski, 1990, za: Zieniecka, 2007)	Nowakowski (1990, za: Zieniecka, 2007)
Praca tłumaczona, przedruk lub wydanie wznowione		(Adamski, 1857/2020)	Adamski (1857/2020)
Przytaczanie dosłownego cytatu lub parafrazowanie fragmentu cytowanego źródła		(Wójcik, 2021, s. 6–7)	Wójcik (2021, s. 6–7)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (wyd. 7). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>.

### 4.3.2. Wewnątrz zasady szczegółowe redakcji „WS”

#### 4.3.2.1. Bazy danych Głównego Urzędu Statystycznego

W przypadku korzystania z danych zaczerpniętych z baz Głównego Urzędu Statystycznego trzeba podać w miejscu, w którym baza jest przywoływana po raz pierwszy w artykule:

- pełną nazwę bazy;
- skrótowiec utworzony od tej nazwy, jeśli taki funkcjonuje (w innym wypadku – bez skrótowca);
- nazwę jej właściciela;
- adres internetowy bazy w nawiasie.

W kolejnych przywołaniach, np. w źródle pod wykresem, należy posługiwać się już tylko samą nazwą bazy lub skrótowcem.

Przykładowe bazy danych Głównego Urzędu Statystycznego	
pierwsze przywołanie	kolejne przywołania
Bank Danych Lokalnych (BDL) Głównego Urzędu Statystycznego ( <a href="https://bdl.stat.gov.pl">https://bdl.stat.gov.pl</a> )	BDL
Dziedzinowe Bazy Wiedzy (DBW) Głównego Urzędu Statystycznego ( <a href="https://dbw.stat.gov.pl">https://dbw.stat.gov.pl</a> )	DBW
Baza Demografia Głównego Urzędu Statystycznego ( <a href="https://demografia.stat.gov.pl">https://demografia.stat.gov.pl</a> )	Baza Demografia

#### 4.3.2.2. Akty prawne

##### *Jednokrotne przywołanie*

Jeśli autor powołuje się w artykule na akt prawny, to powinien podać jego pełny oficjalny tytuł (bez numeru dziennika urzędowego). W zależności od kontekstu może go ująć:

- w treści zdania, np.

Artykuł 18 ust. 1 Ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej określa stałe elementy składowe każdego badania statystycznego.

- lub w formie odsyłacza bibliograficznego, czyli w nawiasie, np.

Statystyka publiczna zapewnia równopranny, równorzędny i równoczesny dostęp do wynikowych informacji statystycznych (Ustawa z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej).

Długi tytuł aktu prawnego można skrócić, zachowując jego początkową część i dodając wielokropek, np.

W latach 2022–2023, dzięki dwóm dyrektywom Unii Europejskiej, wprowadzono 11 kolejnych zmian w prawie pracy wspierających *work-life balance* (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1152 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie przejrzystych i przewidywalnych warunków pracy w Unii Europejskiej; Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1158 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie równowagi między życiem zawodowym a prywatnym rodziców i opiekunów...).

### *Wielokrotne przywołania*

W przypadku gdy autor zamierza odwoływać się w artykule do aktu prawnego więcej niż raz, a tytuł aktu prawnego jest długi, powinien przy pierwszym przywołaniu oprócz jego pełnego oficjalnego tytułu wprowadzić również krótszą nazwę opisową i tylko jej używać w dalszej części pracy, np.

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1260/2013 z dnia 20 listopada 2013 r. w sprawie statystyk europejskich w dziedzinie demografii (dalej: rozporządzenie nr 1260/2013) *ludność rezydująca* to ludność mieszkająca w państwie członkowskim nieprzerwanie przez okres co najmniej 12 miesięcy przed czasem odniesienia. [...] Chociaż rozporządzenie nr 1260/2013 obowiązuje od 2013 r., to GUS przekazał do Eurostatu dane o liczbie i strukturze ludności rezydującej również za lata 2009–2012.

W całym artykule należy przyjąć jednolity sposób tworzenia krótszych nazw opisowych aktów prawnych.

### *Spoza Polski i UE*

W przypadku aktów prawnych, które nie zostały wydane ani przez władze Polski, ani władze Unii Europejskiej i są dostępne w języku angielskim (oficjalne tłumaczenie), należy posługiwać się tytułem angielskim, np.

Rada Ministrów Uzbekistanu przyjęła rezolucję, w której określiła zadania organizacji i ministerstw związane z realizacją SDG do 2030 r. (Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 841 of 20th October 2018 ‘On measures to implement national goals and objectives in the field of sustainable development until 2030’).

Zapis tytułu aktu prawnego, który nie jest dostępny w języku angielskim, zależy od alfabetu:

- alfabet łaciński – tytuł trzeba przywołać w wersji oryginalnej, np.

Podstawę prawną statystyki publicznej we Francji stanowią zasadniczo dwa dokumenty: ustawa specjalna dotycząca zadań publicznej służby statystycznej (Loi n° 51-711 du 7 juin 1951 sur l’obligation, la coordination et le secret en matière de statistiques) oraz ustawa o ochronie danych, której podlega przetwarzanie danych statystycznych, podobnie jak przetwarzanie danych dotyczących osób fizycznych (Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l’informatique, aux fichiers et aux libertés).

- alfabet inny niż łaciński – tytuł trzeba poddać transkrypcji, np.

W kwietniu 2021 r. w Serbii przyjęto ustawę o zmianie ustawy o powszechnym spisie ludności, gospodarstw domowych i mieszkań, na mocy której możliwe było przełożenie spisu z powodu pandemii COVID-19 (Zakon o izmjenama zakona o popisu stanovništva, domaćinstava i stanova 2022. Godine).

Tytuły aktów prawnych podawane w tekście i w bibliografii załącznikowej muszą być takie same.

## 4.4. Bibliografia załącznikowa

### 4.4.1. Zasady ogólne

#### 1. Bibliografia powinna:

- zawierać wyłącznie źródła przywołane w artykule;
- być zapisana w alfabecie łacińskim (opisy bibliograficzne w innym alfabecie należy podać transkrypcji);
- być uporządkowana alfabetycznie według nazwiska pierwszego autora lub – w przypadku publikacji nieznanego autora – tytułu publikacji (w przypadku tytułów zaczynających się od liczb decyduje pierwsza wymawiana głoska).

#### 2. W opisach bibliograficznych należy podawać:

- pełną nazwę autora instytucjonalnego, nawet jeśli w artykule był używany skrótowiec;
- pełną nazwę wydawcy;
- elementy takie jak: „redaktor” (red.), „wydanie” (wyd.), „tłumaczenie” (tłum.) i „strona” (s.) w skrócie i w języku polskim, niezależnie od języka, w jakim źródło zostało opracowane;
- numer DOI (Digital Object Identifier), jeśli źródło jest nim opatrzone, lub adres strony internetowej, jeśli nie ma DOI, a źródło można znaleźć w internecie. Nie należy zamieszczać linków do baz czasopism czy repozytoriów;
- w przypadku tekstów na stronie internetowej (dostępnych tylko online) – datę dostępu wyłącznie wtedy, gdy zawartość strony nie jest archiwizowana (zmienia się).

#### 3. Zasady porządkowania źródeł są następujące:

- prace jednego autora / kilku tych samych autorów należy ułożyć według roku wydania, zaczynając od najwcześniejszego;
- jeśli kilka prac tego samego autora / tych samych autorów zostało opublikowanych w tym samym roku, należy podać je alfabetycznie według tytułu i odpowiednio oznaczyć poprzez dopisanie przy roku wydania liter a, b, c itd. Dopisek „red.” nie ma wpływu na porządek alfabetyczny takich prac (decydują ich tytuły);
- prace tego samego autora / tych samych autorów z nieznanym rokiem wydania (bez roku – b.r.) trzeba umieścić przed pracami z rokiem wydania, a prace „w druku” – po pracach z rokiem wydania.

### 4.4.2. Przykłady opisów bibliograficznych

Typ źródła		Przykład opisu bibliograficznego
<b>Artykuł w czasopiśmie</b>		
W formie:	drukowanej	Nazwisko, X. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma, rocznik(zeszyt)</i> , strona początku–strona końca.
	elektronicznej, z DOI	Nazwisko, X., Nazwisko 2, Y. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma, rocznik(zeszyt)</i> , strona początku–strona końca. <a href="https://doi.org/xxx">https://doi.org/xxx</a> .
	elektronicznej, bez DOI	Nazwisko, X., Nazwisko 2, Y., Nazwisko 3, Z. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma, rocznik(zeszyt)</i> , strona początku–strona końca. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
Opublikowany w trybie online first (przed włączeniem do numeru czasopisma)		Nazwisko, X. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma</i> . Opublikowany w trybie online first. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .

Typ źródła (cd.)	Przykład opisu bibliograficznego (cd.)
------------------	--

### Artykuł w gazecie codziennej

W formie:	drukowanej	Nazwisko, X. (rok, dzień miesiąc). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma</i> , strona lub strona początku–strona końca.
	elektronicznej	Nazwisko, X. (rok, dzień miesiąc). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma</i> . <a href="https://xxx">https://xxx</a> . Nazwisko, X. (b.r.). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma</i> . <a href="https://xxx">https://xxx</a> . Tytuł artykułu. (rok, dzień miesiąc). <i>Tytuł czasopisma</i> . <a href="https://xxx">https://xxx</a> .

### Książka

W formie:	drukowanej	Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo.
	elektronicznej, z DOI	Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo. <a href="https://doi.org/xxx">https://doi.org/xxx</a> .
	elektronicznej, bez DOI	Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
W przekładzie		Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> (tłum. Y. Nazwisko). Wydawnictwo.
Wydanie wielotomowe:	tom niezatytułowany	Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> (t. numer tomu w alfabecie arabskim). Wydawnictwo.
	tom zatytułowany	Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki: t. numer tomu w alfabecie arabskim</i> . <i>Tytuł tomu</i> . Wydawnictwo.
Kolejne wydanie		Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> (wyd. numer wydania). Wydawnictwo.
Pod redakcją		Nazwisko, X. (red.). (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo.

### Rozdział w pracy zbiorowej i hasło słownikowe/encyklopedyczne

Rozdział w pracy zbiorowej		Nazwisko, X. (rok). Tytuł rozdziału. W: Y. Nazwisko, Z. Nazwisko 2 (red.), <i>Tytuł książki</i> (s. strona początku–strona końca). Wydawnictwo.
Hasło ze słownika lub z encyklopedii w formie:	drukowanej	Nazwisko autora hasła, X. (rok). Hasło. W: Y. Nazwisko (red.), <i>Tytuł</i> . Wydawnictwo.
	elektronicznej	Hasło. (rok). W: Y. Nazwisko (red.), <i>Tytuł</i> . Wydawnictwo. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .

### Raporty i szara literatura

Autor:	indywidualny	Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł raportu</i> . Wydawnictwo. <a href="https://doi.org/xxx">https://doi.org/xxx</a> .
	instytucjonalny	Nazwa instytucji. (rok). <i>Tytuł raportu</i> . Wydawnictwo (tylko jeśli wydawcą jest instytucja inna niż autorska).
Working papers		Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł pracy</i> (nazwa serii i numer). <a href="https://xxx">https://xxx</a> .

Typ źródła (cd.)		Przykład opisu bibliograficznego (cd.)
<b>Materiały z konferencji</b>		
Opublikowane w formie:	książki	zob. przykład opisu książki lub rozdziału
	czasopisma	zob. przykład opisu artykułu w czasopiśmie
Niepublikowane (wygłoszone)		Nazwisko, X. (rok, dzień miesiąc). <i>Tytuł pracy</i> [typ wystąpienia, np. referat lub prezentacja]. Nazwa i miejsce (miasto, kraj) konferencji.
<b>Rozprawa doktorska</b>		
Niepublikowana		Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł pracy</i> [niepublikowana rozprawa doktorska]. Nazwa instytucji nadającej tytuł doktorski.
Opublikowana, dostępna w internecie		Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł pracy</i> [rozprawa doktorska, nazwa instytucji nadającej tytuł doktorski]. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
<b>Maszynopis</b>		
Niepublikowany / przygotowywany przez autora / zgłoszony do publikacji, ale jeszcze niezaakceptowany		Nazwisko, X. (rok). Tytuł [maszynopis niepublikowany / w przygotowaniu / zgłoszony do publikacji].
Artykuł zaakceptowany do publikacji w czasopiśmie		Nazwisko, X. (w druku). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma</i> .
Opublikowany nieformalnie (np. na stronie internetowej autora)		Nazwisko, X. (rok). Tytuł. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
<b>Akt prawny<sup>1</sup></b>		
Polski i UE		Pełny tytuł aktu prawnego w języku polskim (numer/pozycja w dzienniku urzędowym).
Spoza Polski i UE	dostępny w języku angielskim	Pełny tytuł aktu prawnego w języku angielskim (numer/pozycja w dzienniku urzędowym). <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
	dostępny tylko w języku oryginalnym, w alfabecie łacińskim	Pełny tytuł aktu prawnego w języku oryginalnym (numer/pozycja w dzienniku urzędowym). <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
	dostępny tylko w języku oryginalnym, w innym alfabecie niż łaciński	Pełny tytuł aktu prawnego w transkrypcji z języka oryginalnego (numer/pozycja w dzienniku urzędowym). <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
<b>Tekst na stronie internetowej (dostępny tylko online)</b>		
Znana data publikacji, zawartość strony jest archiwizowana (nie zmienia się)		Nazwisko, X. (rok, dzień miesiąc). <i>Tytuł</i> . <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
Nieznana data publikacji, zawartość strony nie jest archiwizowana (zmienia się)		Nazwa instytucji. (b.r.). <i>Tytuł</i> . Pobrane dzień miesiąc rok pobrania z <a href="https://xxx">https://xxx</a> .

<sup>1</sup> Wewnętrzne zasady redakcji „WS”.

Typ źródła (dok.)	Przykład opisu bibliograficznego (dok.)
-------------------	---

#### Zbiór danych pobranych ze strony internetowej

Dane opublikowane:	znana data publikacji, zawartość zbioru jest archiwizowana (nie zmienia się)	Nazwisko, X. (rok). <i>Nazwa zbioru danych</i> [zbiór danych]. Wydawca. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
	nieznana data publikacji, zawartość zbioru nie jest archiwizowana (zmienia się)	Nazwa instytucji. (b.r.). <i>Nazwa zbioru danych</i> [zbiór danych]. Wydawca (tylko jeśli wydawcą jest instytucja inna niż autorska / właściciel danych). Pobrane dzień miesiąc rok pobrania z <a href="https://xxx">https://xxx</a> .

#### Materiały audiowizualne

Nagranie wideo	Nazwisko, X. (rok, dzień miesiąc). <i>Tytuł</i> [wideo]. Nazwa kanału, na którym nagranie zostało udostępnione (np. YouTube). <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
Webinar	Nazwisko, X. lub nazwa instytucji. (rok, dzień miesiąc). <i>Tytuł</i> [webinar].

#### Posty w serwisach społecznościowych

Post na portalu X lub Instagramie	Nazwisko, X. lub nazwa instytucji [@ nazwa użytkownika] (rok, dzień miesiąc). <i>Treść – do 20 wyrazów</i> [post]. Nazwa serwisu społecznościowego (X lub Instagram). <a href="https://xxx">https://xxx</a> .
Post na Facebooku	Nazwisko, X. lub nazwa instytucji [nazwa użytkownika] (rok, dzień miesiąc). <i>Treść – do 20 wyrazów</i> [post]. Facebook. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .

Źródło: opracowanie własne na podstawie: American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (wyd. 7). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>.

**Praca przygotowana w sposób niezgodny z powyższymi wskazówkami będzie odesłana do autora z prośbą o dostosowanie formy artykułu do wymogów redakcyjnych.**

## STAŁE DZIAŁY „WS” – ZAKRES TEMATYCZNY

### PERMANENT SECTIONS OF WS – THEMATIC SCOPE

Tematy artykułów	Topics of the articles
<b>Studia metodologiczne / Methodological studies</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oryginalne lub udoskonalone rozwiązania metodologiczne, które mogą znaleźć zastosowanie w analizach statystycznych i służyć podnoszeniu ich jakości</li> <li>• Projektowanie badań statystycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Original or developed methodological solutions which can be applied to statistical analyses and serve to improve their quality</li> <li>• Planning statistical surveys</li> </ul>
<b>Statystyka w praktyce / Statistics in practice</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowatorskie zastosowania narzędzi i modeli statystycznych oraz analiza i ocena statystyczna zjawisk społeczno-gospodarczych i innych, prowadzona w szczególności na danych pochodzących z zasobów statystyki publicznej</li> <li>• Wykorzystanie narzędzi informatycznych do uzyskiwania i przetwarzania informacji statystycznych, naliczania i kontroli ujawniania danych oraz prezentacji i rozpowszechniania danych wyników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative applications of statistical tools and models as well as statistical analysis and assessment of social, economic and other phenomena, performed mainly on data produced by official statistics</li> <li>• Application of IT tools to obtain and process statistical information, to calculate data and control the statistical disclosure, and to present and disseminate output data</li> </ul>
<b>Studia interdyscyplinarne. Wyzwania badawcze / Interdisciplinary studies. Research challenges</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyzwania badawcze wynikające z rosnących potrzeb użytkowników danych statystycznych i wymagające stosowania rozwiązań z różnych dziedzin nauki</li> <li>• Problematyka wykraczająca poza konwencjonalne tematy związane ze statystyką</li> <li>• Wyniki badań prowadzonych w obrębie różnych dyscyplin z wykorzystaniem metod statystycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Research challenges resulting from growing needs of statistical data users and requiring the application of solutions from various fields of science</li> <li>• Problems beyond the conventional thematic scope related to statistics</li> <li>• Results of research carried out in the framework of several fields of science using statistical methods</li> </ul>
<b>Edukacja statystyczna / Statistical education</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody i efekty nauczania statystyki na wszystkich poziomach edukacji</li> <li>• Popularyzacja myślenia statystycznego i rzetelnego posługiwania się informacjami statystycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methods and effects of statistical education at all levels of education</li> <li>• Popularisation of statistical thinking and of diligent use of statistical information</li> </ul>
<b>Spisy powszechnne – problemy i wyzwania / Issues and challenges in census taking</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązania metodologiczne i organizacyjne możliwe do zastosowania podczas przygotowywania i prowadzenia spisów</li> <li>• Praktyczne aspekty związane z gromadzeniem i udostępnianiem danych ze spisów, w tym dotyczące obciążenia odpowiedzi i ochrony tajemnicy statystycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodological and organisational solutions which may be implemented in the process of preparing and conducting censuses</li> <li>• Practical aspects of collecting and disseminating census data, including those related to response burden and the protection of statistical confidentiality</li> </ul>
<b>Z dziejów statystyki / From the history of statistics</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia prowadzenia obserwacji statystycznych, w tym rozwój metodologii i narzędzi oraz instytucji statystycznych w Polsce i za granicą</li> <li>• Życie i osiągnięcia wybitnych statystyków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• History of statistical observations, including the development of statistical methodologies, tools and institutions in Poland and abroad</li> <li>• Life and achievements of prominent statisticians</li> </ul>
<b>In memoriam</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nekrologi i artykuły wspomnieniowe o osobach zasłużonych dla statystyki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obituaries and articles remembering important people in the world of statistics</li> </ul>
<b>Dyskusje. Recenzje. Informacje / Discussions. Reviews. Information</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dyskusje i polemiki</li> <li>• Sprawozdania z konferencji naukowych</li> <li>• Recenzje książek oraz zestawienia nowości wydawniczych GUS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussions and polemics</li> <li>• Reports from scientific conferences</li> <li>• Book reviews and compilations of Statistics Poland's new publications</li> </ul>